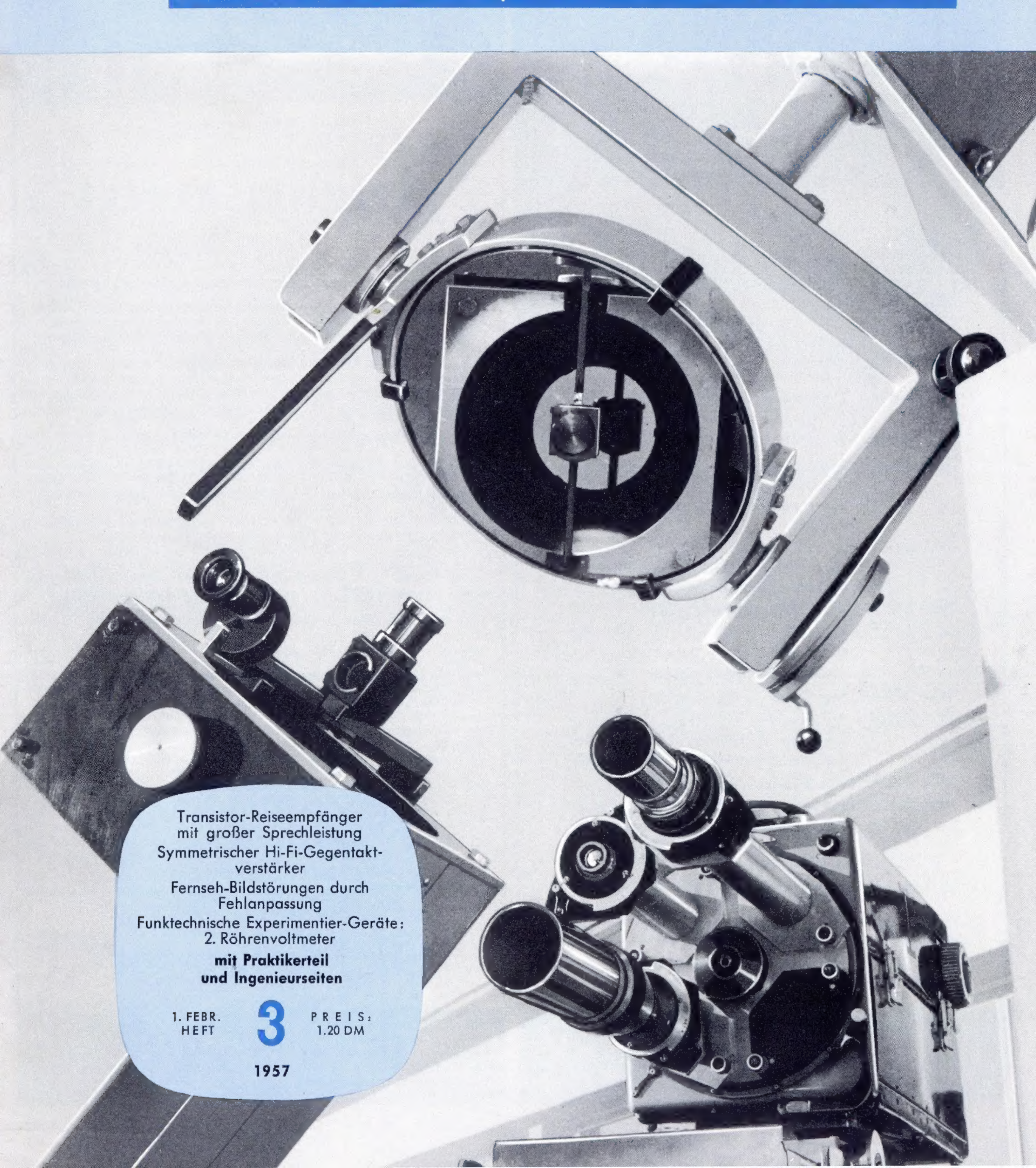
Postverlagsort München

Funkschau

Vereinigt mit dem Radio-Magazin

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND



Transistor-Reiseempfänger mit großer Sprechleistung

Symmetrischer Hi-Fi-Gegentakt-verstärker

Fernseh-Bildstörungen durch Fehlanpassung

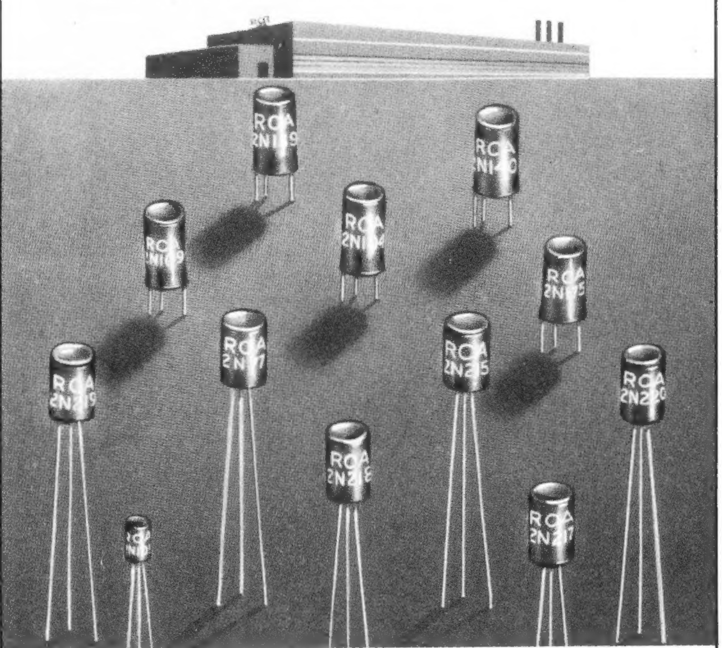
Funktechnische Experimentier-Geräte: 2. Röhrenvoltmeter

mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

1. FEBR. HEFT 3 PREIS: 1.20 DM

1957

RADIO CORPORATION OF AMERICA



Abbildungen etwa Originalgröße



TRANSISTOREN

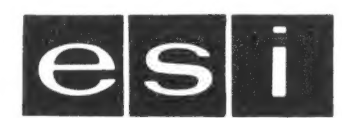
RCA 2N77	Als Audio-Frequenz-Verstärker für geringe Leistung, flexible Kontakte
RCA 2N104	Zur Verwendung in Audio-Frequenzen, geringe Leistung, feste Kontakte
RCA 2N215	Wie 2N104, flexible Kontakte
RCA 2N105	Zur Verwendung als Verstärker mit geringer Leistung in Audio-Frequenzen, besonders kleine Abmessungen, feste Kontakte
RCA 2N109	für Endstufe von tragbaren Transistor-Empfängern mit Leistung von etwa 150 Milliwatt. Feste Kontakte
RCA 2N217	Wie 2N109, flexible Kontakte
RCA 2N139	Als 455 kHz Zwischenstufen-Verstärker in Transistorradios oder Automobilempfängern. Feste Kontakte
RCA 2N218	Wie 2N139, flexible Kontakte
RCA 2N140	Als Umformer und Mischer-Oszillator in tragbaren Mittelwellen-Transistorradios u. Automobilempfängern. Feste Kontakte
RCA 2N219	Wie 2N140, flexible Kontakte
RCA 2N175	Zur Verwendung als Vorverstärker oder in Eingangsstufe von Verstärkern, kleiner Rauschfaktor (max 6 db), kleine Leistung. Feste Kontakte
RCA 2N220	Wie 2N175, flexible Kontakte

Obige Typen werden jetzt laufend in der neuen RCA-Transistor-Fabrik in Somerville, N. J., hergestellt.

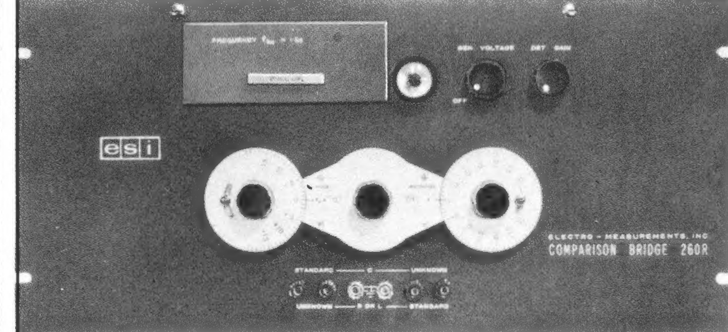
Nähere Daten auch über andere RCA-Röhren stehen auf Wunsch zur Verfügung.

ALLEINVERTRIEB: SCHNEIDER, HENLEY & CO. G.M.B.H.

München 59, Groß-Nabas-Str. 11, Telef.: 46277, Telegr.: Elektradimex



ELECTRO-MEASUREMENTS, INC.



Modell 270 R für Gestelleinbau

KAPAZITÄTSBRÜCKE

MODELL 270

Eine Präzisionsbrücke, die sich zur Messung von den verschiedensten Arten von Kondensatoren mit Tonfrequenzen eignet.

Meßbereich: 0 - 120 µF in 6 Meßbereichen. 0,1 pF pro Skalenteil im niedrigsten Meßbereich.

Bereich des Verlustfaktors für 1 kHz: 0 - 1,05 in 3 Bereichen. 0,0001 pro Skalenteil auf dem niedersten Meßbereich.
Genauigkeit: ± (0,20 % + 1 Skalenteil)

Generator: Einsteckbare Netzwerke dienen zur Einstellung der Betriebsfrequenz. Ein 1000 Hz Netzwerk wird mit dem Gerät mitgeliefert, andere zwischen 100 Hz und 10 kHz sind auf Wunsch lieferbar.

Anzeigegerät: Ein abgestimmter hochverstärkender Verstärker mit einer Zweibereichabstimmanzeigeröhre gewährleistet eine genaue und bequeme Nullanzeige.

Stromversorgung: 115 Volt, 50-60 Hz.
Abmessungen etwa 11" x 8½" x 7½".
Preis: $ 455.– FOB Portland Oregon.

Ebenfalls u. a. lieferbar:

DEKATISCHE SPANNUNGSTEILER
IMPEDANZBRÜCKEN
VERGLEICHSBRÜCKEN
POTENTIOMETER

Nähere Daten stehen auf Wunsch zur Verfügung.

ALLEINVERTRIEB: SCHNEIDER, HENLEY & CO. G.M.B.H.

München 59, Groß-Nabas-Str. 11, Telef.: 46277, Telegr.: Elektradimex

KURZ UND ULTRAKURZ

Fernsehen im Saargebiet. Für die Neuordnung des Fernsehens im Saargebiet, insbesondere für die Versorgung der Bevölkerung mit dem Programm des „Deutschen Fernsehens", ist die Saarländische Rundfunk GmbH zuständig. Soweit wir erfahren konnten, ist Kanal 1b (entsprechend 41...54,25 MHz, französische Kanaleinteilung) weiterhin für das Saargebiet vorgesehen. Vom 1. bis 5. Januar betrieb die Saarländische Rundfunk GmbH in Kanal 2 (47...54 MHz) einen vom SWF geliehenen Fernseh-Frequenzumsetzer auf dem Schwarzenberg mit den beiden Hauptstrahlrichtungen Saarbrücken – St. Ingbert. Die Modulation wurde im Ballempfang von der Hornisgrinde übernommen und demzufolge mit 625 Zeilen ausgestrahlt.

Sieben neue Fernseh-Frequenzumsetzer. In den letzten Monaten hat der Südwestfunk in Prüm, Hillesheim, Dockweiler, Jünkerath, Gerolstein, Olzheim und Alf/Bullay je einen Fernseh-Kleinstumsetzer für die ausschließliche Versorgung dieser Ortschaften in Betrieb genommen. Sie arbeiten mit sehr geringer Leistung in Kanal 11 und sind Eigenentwicklungen des SWF.

Europäische Ingenieure für die USA. Die Anwerbung von Hf- und Nf-Ingenieuren in Europa durch amerikanische Firmen kostet pro Mann im Durchschnitt 2200 Dollar, berichtet ein mit dieser Aufgabe befaßtes amerikanisches Spezialbüro. Dieses Unternehmen will nicht weniger als 11 000 europäische Ingenieure der genannten Fachrichtung, Physiker, Chemiker und Metallurgen gefunden haben, die nach den USA übersiedeln wollen und die die geforderten Qualifikationen aufweisen (Hochschulstudium, Industrieerfahrungen, engl. Sprachkenntnisse).

Rundfunk- und Fernsehtechnik in Prag. Eine Ingenieurausstellung in Prag zeigte in einer besonderen Halle Proben der Funk- und Fernsehtechnik der Tschechoslowakei. Die Rundfunkempfänger entsprachen in ihrem äußeren Bild mit Tastenbedienung, 3 D-Lautsprecher und – bei Phonosuperhets – eingebautem Dreitouren-Laufwerk dem westlichen Vorbild. Das Muster eines Volltransistor-Taschenempfängers für Mittelwellen arbeitete in der Misch/Oszillatorstufe noch mit einem Spitzentransistor; die Empfindlichkeit lag bei 30 µV. Ein Modell des neuen Fernsehsenders in Brünn ließ erkennen, daß der dort zu errichtende Sendemast die respektable Höhe von 318 m erreichen soll. Unter den Einzelteilen fielen Subminiatur-Bandfilter und verschiedene Ferrite auf.

Immer mehr Transistoren. Wie „Electronics" berichtet, wird die Fertigung von Transistoren in den USA im laufenden Jahr die Grenze von 30 Millionen Stück überschreiten (1956: etwa 13 Millionen Stück). 1955 kostete jeder Transistor im Durchschnitt ab Werk 3.20 Dollar; Ende 1956 war der Durchschnittspreis auf 2.80 Dollar gesunken. Zum Vergleich: der durchschnittliche Ab-Werk-Preis einer Verstärkerröhre liegt in den USA bei 80 Cent. Im ersten Halbjahr 1956 waren bereits 19 % der hergestellten Reiseempfänger transistorisiert, desgleichen 30 % der Ende 1956 produzierten Autosuper.

In Italien arbeiten zur Zeit 98 Fernsehsender, davon sind mehr als 50 unbemannt betriebene Klein-Umsetzer; alle 92 Provinzen des Landes sind nunmehr fernseh-erschlossen. ✱ In Aars, Dänemark, wurde **The Danish Short Wave Club** gegründet. Präsident ist N. J. Jensen, Frederikshavn. ✱ **Vier Röhrenfabriken der DDR** (Funkwerk Erfurt, die Röhrenwerke Mühlhausen und Neuhaus und WF, Berlin-Oberschöneweide) **gründeten ein Exportbüro** für den Auslandsvertrieb von Rundfunk- und Fernsehröhren. ✱ Marconi plant in England den Bau einer **Richtfunkstrecke für 36 Sprechkreise** ohne Zwischenrelais für die Strecke Newcastle – London (435 km) mit starken Sendern im Dezimeterwellenbereich unter **Ausnutzung der troposphärischen Streustrahlung.** ✱ Die Deutsche Bundespost betreibt gegenwärtig **3000 km Fernseh-Richtfunkstrecken mit 44 Richtfunkstellen.** ✱ **Die Zahl der Drahtfunkteilnehmer** im Bundesgebiet und Westberlin belief sich nach der letzten Zählung auf **134 000.** ✱ Für den **Funkkontroll - Meßdienst** der Deutschen Bundespost bekamen die Oberpostdirektionen Düsseldorf, Frankfurt a. M., Berlin, Kiel, München und Münster Nahfeld-Peilwagen zugeteilt. Desgleichen hat man drei ortsfeste und drei fahrbare **Frequenzmeßanlagen** in Benutzung genommen. ✱ 4500 km soll die Länge des **Fernseh-Richtfunknetzes in der UdSSR** betragen. Es wird strahlenförmig von Moskau ausgehen. ✱ Die Landesregierung von Nordrhein-Westfalen verteilte seit 1954 aus Mitteln, die dem Kultusministerium aus Überschüssen des ehemaligen NWDR zugeflossen sind, **1325 Fernsehgeräte an Alters- und Jugendheime.** ✱ Die z. Z. **in den USA arbeitenden 509 Fernsehsender** versorgen 90 % der Bevölkerung. Die Zahl der in Betrieb befindlichen Fernsehempfänger wird von staatlicher Seite auf 39 Millionen und die der Rundfunkempfänger auf 164 Millionen geschätzt. ✱ Bei Roitzsch im Kreise Torgau baut die **Postverwaltung der DDR einen neuen Fernmeldeturm.** Er wird eine bessere Verbindung zwischen dem Ostberliner Fernsehzentrum Adlershof und den Fernsehsendern Leipzig und Dresden bzw. weiter nach Chemnitz und dem Brocken ermöglichen. ✱ **Rumänien** begann Mitte Januar mit einem Versuchssender in Bukarest seinen **Fernsehdienst.** ✱

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. Januar 1957

	A) Rundfunkteilnehmer		B) Fernsehteilnehmer	
Bundesrepublik	13 014 544	(+ 61 906)	652 034	(+ 57 209)
Westberlin	796 784	(+ 3 170)	29 805	(+ 2 606)
zusammen	13 811 328	(+ 65 076)	681 839	(+ 59 815)

Unser Titelbild: **Der große Planspiegel des Fernsehteleskops des Bayerischen Fernsehens (Durchmesser 300 mm), der oben in der Mitte des Bildes sichtbar ist, wirft das Sternlicht in die eigentliche Fernrohröffnung links. Das vom Fernrohr entworfene Brennpunktbild wird von der Fernsehkamera rechts vergrößert aufgenommen.** Aufnahme: Photo - Sittl

Nochmals: „Ausbildung und berufliche Situation technischer Führungskräfte"

Diese Umfrage (FUNKSCHAU 1956, Heft 21, Seite 879) fand ein lebhaftes Echo. Wir hatten es erwartet, denn Berufsfragen sind so eng mit der privaten Sphäre verbunden, daß ein totales Interesse besteht. Wir möchten aus der Fülle der Zuschriften, die wir beinahe beliebig durch mündliche Äußerungen vermehren könnten, einige charakteristische Stellen zitieren. Leider haben uns vorzugsweise jene geschrieben, die bei Stellenwechsel und Bewerbung schlechte Erfahrungen gesammelt haben, und aus ihren Zuschriften möchte man beinahe schließen, daß der von uns registrierte und von vielen anderen Stellen bewiesene und beklagte Mangel an Ingenieuren und Technikern nicht besteht. Wahrscheinlich aber muß man sich vor subjektiven Beobachtungen hüten, man darf sie nicht verallgemeinern.

Über die Besonderheit der Lage in Berlin schreibt uns *Hans B.* "Zur Zeit hat sich die Lage dahingehend geändert, daß die Fertigung kommerzieller Nachrichtengeräte abgebaut wird, Forschung und Entwicklung weitgehend aus Berlin herausgezogen werden – wenn sie es noch nicht sind – und möglichst viele Gebrauchsgüter (Rundfunkempfänger, Plattenspieler, elektrische Haushaltgeräte, Magnettongeräte) in Berlin hergestellt werden. Das bedeutet aber, daß Laboringenieure, soweit sie in Berlin bleiben wollen, sich um Posten im Prüffeld und der Fertigungsüberwachung bemühen müssen – und das in Berlin, das einstmal Zentrum der deutschen Elektroindustrie war."

Das häufig diskutierte Thema „Bewerbung auf Inserate" wird von *W. A., Villingen*, wie folgt dargestellt: „Inserate mit Chiffre haben meist einen Haken, das bestätigen mir auch meine Kollegen. Oft ist aus diesen Inseraten nicht einmal erkennbar, in welcher Gegend der Betrieb liegt. Übrigens würde von einem mit Namen unterzeichneten Inserat noch eine zusätzliche Werbung für das Unternehmen ausgehen. Ein Grund für die Anonymität ist meines Erachtens darin zu suchen, daß der betreffende Betrieb eigene Mitarbeiter trotz bester Leistung in untergeordneter Stellung (Bezahlung entsprechend) festhalten will. Eine gleiche Behandlung würde den zukünftigen Mitarbeiter erwarten. Ein weiterer Punkt ist der Umstand, daß manche Firmen ‚Jungingenieure mit vieljähriger Facherfahrung' suchen. Und schließlich: der Deutsche neigt leider dazu, Titel und Schulzeugnisse einem fachlichen Können vorzuziehen. Ich kenne aus meiner vieljährigen Praxis Versager mit hohen akademischen Titeln sowie hervorragende Mechaniker und Techniker, die erstere an Können und Leistung weit überragen . . ."

Ob es sich überhaupt lohnt, nach langer Unterbrechung wieder im eigentlichen Beruf unterzukommen, behandelt *Ing. E. H., Emden*, in sehr persönlicher Weise: „Ihr Bericht hat mich sehr berührt. Bis Kriegsende war ich als elektroakustische Fachkraft bei der Reichsrundfunkgesellschaft in Berlin mit Tonaufnahmen beschäftigt. Meine Freizeit füllte ich mit dem Studium der Harmonielehre, der Instrumentation und anderer Gebiete der Musikwissenschaft aus. Themen wie ‚Frequenzbandbeschneidung und ihr Einfluß auf das Klangbild', ‚Dynamikumfang von Musikübertragungen', ‚Klangeindrücke und ihr Amplitudengehalt' und andere tauchten während meiner praktischen und theoretischen Arbeit auf. Nach Kriegsende kamen Notjahre, und ich mußte mich in meiner nordwestdeutschen Heimat mit anderen Arbeiten beschäftigen. Welche Gründe verhindern nun aber die Rückkehr in den früheren Beruf? Ich glaube, daß heute für die soeben genannten Themen kaum viel Interesse besteht, und Untersuchungen darüber werden wohl in der Rundfunkindustrie kaum durchgeführt werden. Als Beispiel nenne ich die Tatsache, daß der Rundfunk heute mit einer vollkommen geradlinigen Schalldruckkurve (wenn man die Abstrahlung der Sendung mit den modernen Kontrollautsprechern meint) arbeitet. Aber auf der Empfängerseite hat jedermann die Möglichkeit, den Klang beliebig zu verbiegen bzw. das Klangbild entgegen der Absicht des Dirigenten im Rundfunkstudio mit dem Klangregister zu verfälschen! Wenn solche Empfänger auch noch die Bezeichnung Hi-Fi-Klang führen, fragt man sich entsetzt: Gibt es denn gar keine Vernunft mehr? Gibt es überhaupt noch Entwicklungsziele? Hat ein Trachten nach Vollendung keinen Sinn mehr? Daß solche Zustände für ideal gesinnte Fachkräfte keine Zugkraft mehr haben, ist selbstverständlich."

Von seinen persönlichen Schwierigkeiten bei der Finanzierung des Studiums berichtet *O. F. N., Hannover*: „Ich möchte unbedingt Elektroingenieur werden; bitte erlauben Sie, daß ich das Thema einmal von einer anderen Seite betrachte. Tun jene Institutionen, die laufend nach Nachwuchs rufen, wirklich ihr Möglichstes? Ich durfte es selbst erfahren, wie wenig getan wird. Durch meine Flucht aus dem Osten geriet ich in eine derartige finanzielle Notlage, daß ein Studium aus eigenen Mitteln nicht möglich war. Weder LAG-Beträge noch ein Darlehen aus den Fonds des Kultusministeriums wurden mir gewährt. Von staatlicher Seite also keine Unterstützung. Anfragen bei der Wirtschaft, also bei großen Firmen, wurden ebenfalls negativ beantwortet: wir bilden selbst nicht aus . . . wir haben keine freien Plätze . . . fragen Sie später einmal nach . . . die ersten beiden Semester müssen Sie selbst finanzieren . . . usw. Eine andere Frage sind die Aufnahmebedingungen an den Ingenieurschulen. Warum werden sie nicht erleichtert? Warum beginnt man jetzt die Forderung nach der sogenannten Fachschulreife zu stellen? Jungen Leuten, die Lust und Liebe zu diesem Beruf haben, sollte man die Wege ebnen und nicht erschweren! Forderungen und Denkschriften sind schnell aufgestellt bzw. verfaßt, doch wo bleibt das Handeln!?"

In einem längeren Brief, der mit einem Lob für unsere Arbeit beginnt und dann das persönliche Schicksal erläutert, kommt Rundfunkmechanikermeister *Werner W. B., Dortmund*, zu dieser Schlußfolgerung: „Ich beteilige mich von Zeit zu Zeit an Bewerbungen, denn erstens findet sich vielleicht etwas Besseres als meine jetzige Stellung, und zweitens zur Selbstkontrolle. Alle in Ihrer Arbeit zitierten Argumente der Industrie treffen auf meine Bewerbungen nicht zu, trotzdem ist der Erfolg gering. Dabei ist es mein Glück, daß ich nicht direkt auf einen Erfolg angewiesen bin. Meine Erfahrungen lehrten mich: Zeugnisse sind wichtiger als Leistungen. Ein vor langer Zeit erreichtes und längst vergessenes Abitur hat mehr Wert als sich steigernde Arbeit und Übung. Autodidakten sind gefährlich, sie sind Revolutionäre. Personal mit geringem Können ist bequem und leicht zu lenken. Sonst könnte es passieren, daß der Untergebene gewitzter ist als der Vorgesetzte. In jedem Inserat werden ausführliche Unterlagen verlangt. Manche

Firmen scheinen nicht in der finanziellen Lage zu sein – oder sie sind nicht gewillt – das Rückporto zu zahlen; man verliert dann Zeugniskopien und Bilder. Andere Firmen schicken die Unterlagen ohne Absender und absolut neutral zurück . . . In deutschen Inseraten steht kaum zu lesen, welches genaue Arbeitsgebiet dem Bewerber zugewiesen werden soll. Die Personalabteilungen sollten einmal Inserate beispielsweise in der „Times" lesen, um zu wissen, wie so etwas gemacht werden muß. Sie würden sich viele Absagearbeit ersparen, weil sich dann wirklich nur Spezialisten zur Wahl stellen würden."

*

Mit dieser Auslese von Briefen, in der wir absichtlich die kritischen Stimmen einiger Leser hörbar werden lassen wollten, möchten wir das Thema abschließen; die übrigen Zuschriften beantworten wir direkt. Wir danken an dieser Stelle allen Teilnehmern an unserer Untersuchung sehr herzlich für ihre Mitarbeit, die in Form von Beantwortung unserer langen Anfrage, Zuschriften oder persönlichen Unterhaltungen geleistet wurde.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Übersichtliche Schaltbilder

In der fachtechnischen Literatur und in Service-Unterlagen sind die Schaltbilder teilweise sehr unübersichtlich gezeichnet. Manchmal kann man sich dadurch helfen, daß man besonders interessierende Schaltbilder oder Auszüge rasch herauszeichnet. Nachstehend beschriebenes Verfahren hat sich gut bewährt; es soll daher kurz erläutert und mit einem Beispiel belegt werden.

Zu beginnen ist mit dem Signallauf, und zwar links angefangen dick ausgezogen und gerade nach rechts durchgeführt. Für das Verstehen einer Schaltung ist der Signallauf das Wichtigste, nicht die Stromversorgung!

Die Stromversorgung beginnt immer oben rechts und verläuft nach links. – Gegenkopplungen, Oszillatorspannungen usw. liegen unter dem dick ausgezogenen Signallauf.

Die Heizfäden werden nicht in die Röhrensymbole eingetragen. Für einen Techniker besteht ja kein Zweifel, daß die üblichen Verstärkerröhren geheizt werden müssen. Soll besonders gezeigt werden, wie etwa die Heizfäden untereinander verbunden oder wie sie entkoppelt werden, dann muß ein gesonderter Heizkreis über dem Netzteil gezeichnet werden. Das entspricht auch der Art, wie man Fernsehempfänger-Schaltungen zeichnet.

Die Röhrensymbole liegen waagerecht mit links unten liegender Katode. Dadurch wird die gerade Durchzeichnung des Signallaufes ermöglicht, und es geht nicht wie üblich „auf und ab".

Verbundröhren werden funktionsgerecht auseinander gezeichnet und im Schaltbild unten durch Positionsnummern wieder zusammengebracht.

Es ergibt sich dann eine Schaltung entsprechend *Bild 1*, die aus der üblichen Skizze nach *Bild 2* entstanden ist. Diese hier vorgeschlagene Art der Schaltbildzeichnung dürfte zu sehr klaren und übersichtlichen Skizzen führen, die mit ganz wenigen Kreuzungen auskommen.

L. Dobbronz

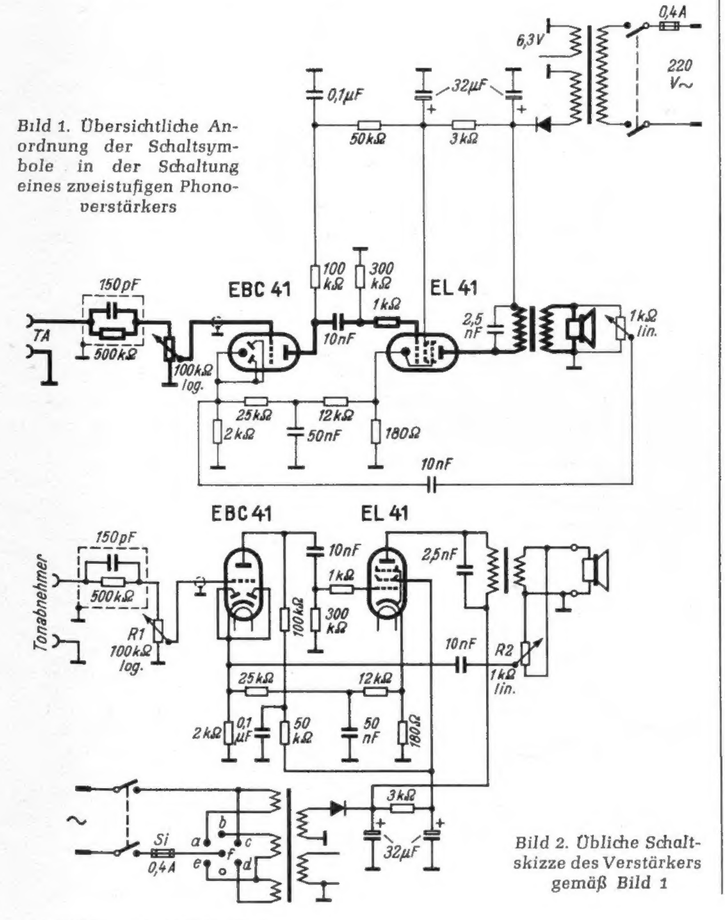


Bild 1. Übersichtliche Anordnung der Schaltsymbole in der Schaltung eines zweistufigen Phonoverstärkers

Bild 2. Übliche Schaltskizze des Verstärkers gemäß Bild 1



SIEMENS

RUNDFUNK- UND FERNSEH-RÖHREN

Rö 16

PCC 88

die **rauscharme** Doppeltriode
für die Eingangsstufe
hochwertiger Fernsehgeräte

Lupe und Pinzette
sind bei der Montage der
Siemens-Röhren
unentbehrliche Präzisions-
werkzeuge in der Hand
geübter Facharbeiter

SIEMENS
PCC 88

Qualitätsröhren
für Qualitätsempfänger

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK UND SCHALLPLATTE UND TONBAND
FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

29. Jahrg. 1. Februar-Heft 1957 Nr. 3

Aus dem Inhalt: Seite

Zur Entwicklung des Fernseh-Service

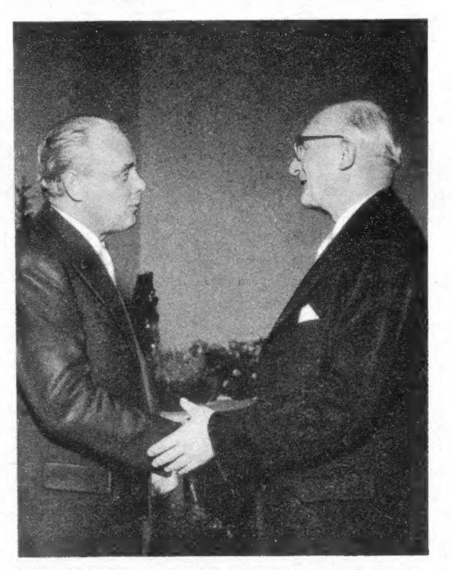
Es ist in den letzten Monaten behauptet worden, daß der Fachhandel auf dem Gebiet „Rundfunk- und Fernsehservice" nicht genügend Initiative zeige. Die Vorwürfe richten sich gegen jene Fach-Einzelhändler unserer Branche, die ihre Werkstatt und Serviceabteilung nur als Unkostenfaktor ansehen. Infolgedessen würden die Leistungen der Männer in den Hinterzimmern der glanzvollen Läden leiden; sie müßten – oft nur unzureichend mit Meß- und Prüfgeräten versehen – manchmal oberflächlich und schnell reparieren. Das aber, so meinen die Kritiker, sei im Hinblick auf die fast 800 000 „Kästen voller ausgetüftelter Technik", Fernsehempfänger also, die sich bereits beim Publikum befinden, eine gefährliche Entwicklung. Hinzu käme, daß sich auch der Wechsel der Rundfunkempfänger nicht mehr so rasch wie vor einigen Jahren vollziehe; aus verschiedenen Gründen behalte der Durchschnittshörer seinen Rundfunkempfänger wieder länger. Er wird wieder älter, so daß der Reparaturanfall insgesamt ansteige. Dem stehe aber gegenüber, daß die Kapazität der Fachhandels-Werkstätten im Vergleich zur Zeit des Fernseh-Beginns höchstens auf demselben Stand geblieben sei.

Wir verwendeten in den letzten Wochen ziemlich viel Zeit auf Unterhaltungen mit den „Betroffenen". Das derart gewonnene Bild ist trotzdem lückenhaft, denn die Verhältnisse liegen überall so verschieden, daß sich keine klare Linie zeichnen läßt. Wir fanden bedeutende Fachhändler in den Hauptstraßen mit großen Schaufensterfronten, die über die oben skizzierte Meinung nur lachten und uns ihre Werkstätten zeigten, in denen nichts fehlte – außer mehr Personal. Und wir sprachen gute Kaufleute im Einzelhandel, die ebenso offen die Meinung vertraten, daß der Kaufmann nur verkaufen soll. Wir sahen mittlere Betriebe, deren Inhaber mit ihren Familienangehörigen in der Saison schwer schufteten, und die trotzdem mit dem Kundendienst in Verzug gerieten. Die Zahl der verkauften Empfänger wächst sprunghaft und damit selbstverständlich die Zahl der „Servicefälle": Antennenbau, Beratung der Fernsehsäuglinge, kleine und große Reparaturen.

Jeder der erwähnten 800 000 Fernsehempfänger enthält dreimal mehr Röhren und Bauelemente als man in einem Mittelklassenrundfunkgerät zählt. Wäre nicht die gegenüber dem Radioapparat wesentlich geringere Benutzungsdauer pro Zeiteinheit, dann müßten wir auch mit dreimal mehr Reparaturen rechnen. In zwei Jahren aber werden wir 2,5 Millionen Fernsehempfänger haben, und noch immer werden dann 13 bis 15 Millionen Rundfunkgeräte Musik machen. Kurzum: viele Reparaturen erwarten uns, und wir müssen versuchen, sie mit relativ wenig Fachleuten und Hilfskräften zu bewältigen.

Nachdem der ärgste Saisondruck vom Fachhandel genommen ist und das Geschäft in etwas ruhigere Bahnen einlenkt, sollten die skizzierten Probleme gründlich durchdacht werden. Der unvoreingenommene Beobachter wird wahrscheinlich erkennen, daß es dem Fachhandel nicht erspart bleiben kann, dem Service-Sektor mehr Aufmerksamkeit als bisher zu widmen. Reparieren und Kundendienst sind keine gnädig gewährten Vergünstigungen, sondern sind Teile der Einzelhandels-Funktion. In welchem Umfange und mit welcher Qualität diese Dienstleistung geboten wird, bestimmt weitgehend den Ruf des Fachgeschäftes. In gewisser Hinsicht ist sie ein Aushängeschild von manchmal größerer Anziehungskraft als kostspielige Werbung und attraktive Fassade des Ladens und der Verkaufsräume. Man sollte die Macht der Mundpropaganda nicht unterschätzen – je geschickter, rascher und sorgsamer die Reklamationen des Kunden erledigt werden, desto höher steigt das Ansehen des Fachgeschäftes.

Unerläßlich also ist der Kundendienst, und es ist nicht ratsam, diese Jahre einer guten Konjunktur allein zum „Umsatzmachen" zu benutzen. Vielleicht bieten die erfreulichen Erträge mancher Fachgeschäfte eine gute Gelegenheit zum Ausbau der Werkstatt und zur Anschaffung von Service-Wagen. Dabei muß auch die Situation des Service-Personals untersucht und die immer wieder beklagte Abwanderung guter Kräfte in die Industrie in ihren Ursachen erkannt werden.



Dr.-Ing. Hans Heyne, Vorsitzender des Vorstandes der Telefunken GmbH (links), spricht Prof. Dr. Fritz Schröter die Glückwünsche der Firma aus (siehe nächste Seite)

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt
Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- u. Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag u. durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.40 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.20 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 2, Karlstr. 35. – Fernruf: 5 16 25/26/27. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Bramfeld, Erbsenkamp 22a – Fernruf 63 79 64

Berliner Geschäftsstelle: Bln.-Friedenau, Grazer Damm 155. Fernruf 71 67 68 – Postscheckk.: Berlin-West Nr. 622 66.

Vertretung im Saargebiet: Ludwig Schubert, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 8.

Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe: Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13b) München 2, Karlstr. 35. Fernsprecher: 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.



DAS NEUESTE aus Radio- und Fernsehtechnik

Professorenkonferenz in Ulm

Die offizielle Feier des 70. Geburtstages von Prof. Dr. Fritz Schröter (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 2) fand am 4. Januar im Rahmen der ersten Professorenkonferenz in Ulm statt. Dr.-Ing. Hans Heyne, Vorsitzender des Vorstandes der Telefunken GmbH, gab nicht ohne Humor einen Abriß vom Leben des Gefeierten, während Prof. Dr. Nestel als Leiter der Forschung im Hause Telefunken die wissenschaftlichen Verdienste Prof. Schröters würdigte.

In einer sich anschließenden Pressebesprechung erläuterte Prof. Nestel nach einführenden Worten Dr. Heynes Zweck und Ergebnisse der Professorenkonferenz; ihre Teilnehmer setzten sich aus Wissenschaftlern an deutschen Universitäten und Technischen Hochschulen zusammen, die mit dem Hause Telefunken in engem Kontakt stehen. Im Verlaufe von zwei Tagen wurden bekannte und zukünftige Wege der elektronischen Technik besprochen und die Meinungen über bestimmte Entwicklungsrichtungen koordiniert. Die Zusammenarbeit des Telefunken-Forschungsinstitutes in Ulm mit maßgebenden Wissenschaftlern wurde damit noch enger gestaltet.

Im Laufe der zweitägigen Aussprache stellte das Forschungsinstitut einen neuentwickelten Analogrechner vor, der zahllose Rechenoperationen mit einem Minimum an Zeitaufwand erledigt. Die neue Anlage arbeitet mit der für viele praktische Zwecke ausreichenden Genauigkeit von 1 bis 2 ‰ und zeichnet sich durch eine große Anpassungsfähigkeit an die Aufgabenstellung durch auswechselbare Bausteine aus.

Weitere Besprechungen betrafen die verschiedenen Verfahren für die Bandbreiteeinengung bei der Fernübertragung der Radarbilder (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 24, Seite 1029) sowie die neuen Fernseh-Richtfunkgeräte im 4-GHz-Bereich, die anstelle eines Fernsehprogramms auch wahlweise 600 Fernsprechverbindungen zu übertragen gestatten. Fortschritte beim Bau von Peilern durch astatische Peilrahmen und exakte optische Minimumanzeige mit der Anzeigeröhre EMM 801, die letzten Fortschritte der Transistorenentwicklung und Röhren für hohe Frequenzen bildeten weitere Diskussionspunkte.

Zu den Teilnehmern der Professorenkonferenz zählten neben Angehörigen und Mitarbeitern der Firma (Prof. Schröter, Prof. Nestel, Prof. Rukop, Prof. Runge und Prof. Fränz) die Professoren Aschoff (TH Aachen), Gundlach (TH Berlin - Charlottenburg), Justi, Kirschstein und Dr. Lautz (TH Braunschweig), Kroebel (Neue Universität Kiel), Piloty (TH München), sowie Hasel (Ingenieurschule Eßlingen). Prof. Rothe, früherer Leiter der Röhrenentwicklung bei Telefunken und heute an der TH Karlsruhe, mußte leider krankheitshalber absagen. Aus Zürich war Prof. Karolus, aus München Prof. Kleen (Siemens), aus Nürnberg Dr. Theile (RTI), aus Darmstadt Dr. Möller (Fernseh GmbH) erschienen, um nur einige zu nennen.

Der Abend des 4. Januar wurde mit einem Bankett zu Ehren Prof. Schröters in Gegenwart von mehr als einhundert Gästen aus Wissenschaft, Technik und Presse abgeschlossen, das sich durch besonders launige Ansprachen von Prof. Rukop und Prof. Schröter auszeichnete.

Grubenwehr-Alarmanlage für UKW

Die rasche Alarmierung von Grubenwehren ist bei Unglücksfällen in den Zechen des Ruhrgebietes von größter Wichtigkeit. Akustische Signale (Dampfpfeifen, Sirenen) beunruhigen die Bevölkerung, und direkte Drahtleitungen zu den Wohnungen der Mitglieder der Rettungstrupps sind teuer. Hier hat sich die Benachrichtigung der Wehrangehörigen mit einer UKW-Rufanlage bewährt, die unter der Bezeichnung UKW-Alarmanlage AL 54 von der Continental-Rundfunk GmbH für die Schachtanlage Heinrich Robert in Herringen entwickelt wurde. Die Bundespost stellte die Frequenz 32,55 MHz im 8-m-Band zur Verfügung, verlangte aber Selektivanruf, so daß die gleiche Frequenz für 55 Netze gleicher Art verwendet werden kann. Die hier angewendete Methode wählt nämlich zwei Tonfrequenzen aus insgesamt elf aus.

Der Sender (*Bild 1*) steht in der Telefonzentrale der Schachtanlage. Die Grundfrequenz wird durch einen Oszillatorblock im vakuumdichten Gehäuse mit einer Genauigkeit von mindestens $\pm 2 \cdot 10^{-5}$ erzeugt und über ein Bandfilter dem Verdoppler zugeführt. Die nunmehr entstandene Senderfrequenz wird über ein weiteres Bandfilter „geradeaus" der Leistungsendstufe zugeleitet. Die Modulation erfolgt am Schirmgitter dieser Röhre. Der Zweitongenerator wird mit der Alarmtaste in Betrieb genommen, und der im Sender vorhandene Kontrollempfänger erlaubt die Überprüfung der korrekten Aussendung des mit den beiden Selektivruf-Tonfrequenzen zu 90 % amplitudenmodulierten Trägers.

Der Empfänger ist fest abgestimmt und in einem Metallkasten von 125×150×270 mm untergebracht; er wird in der Wohnung des Grubenwehrmannes an die Wand gehängt. Als Antenne genügt ein λ/4-Stab oder ein unauffällig verlegtes Drahtstück; die Alarmierung erfolgt mit einer Signalhupe und durch Einschalten eines Schauzeichens, das solange stehen bleibt, bis es durch Betätigen eines Schalters gelöscht wird. Der Selektivrufteil besteht aus zwei Zweigen; jeder ist durch einen Resonanztransformator auf eine der beiden Ruffrequenzen schmalbandig abgestimmt. Erst nachdem beide Tonfrequenzen korrekt aufgenommen und verstärkt die Anoden beider Pentoden EF 42 erreicht haben, ziehen die in den Anodenkreisen liegenden beiden Relais an. Jetzt ist der Stromkreis für Hupe und Signallampe geschlossen.

Außerdem ist eine Schaltstufe mit einer Pentode EF 80 eingebaut, die die Leistungsaufnahme des Empfängers und den Röhrenverschleiß vermindert und überdies die Sicherheit gegen Fehlalarme verbessert. Sie arbeitet wie folgt: Ohne Eingangssignal verstärkt die Hf-Vorstufe EF 80 das Rauschen, das nochmals in der Schaltröhre nachverstärkt wird und nach Gleichrichtung mit einer Germaniumdiode als Gittervorspannung eben diese Schaltröhre steuert. Trifft ein Signal auf den Empfängereingang, so entfällt das Rauschen, und die Gittervorspannung der Schaltröhre wird stark verändert. Im Anodenkreis fällt das dort liegende Relais ab und schaltet dabei die Heizung der vier Röhren im Selektivrufteil ein. Erst jetzt ist der Empfänger betriebsklar; von den insgesamt sieben Empfängerröhren sind also nur drei ständig geheizt. Diese Schaltautomatik spricht nur auf einen tonlosen Träger an; übliche Störungen, die stets ein Gemisch aus Hoch- und Niederfrequenz sind, bringen den Empfänger nicht aus dem Ruhezustand. Die Mindestfeldstärke für Alarmauslösung beträgt 1 µV/m.

Berichtigungen

UKW-Prüfsender M 567

FUNKSCHAU 1956, Heft 24, Seite 1035

Die Spule L 1 erhält außer der angegebenen Wicklung mit 3,5 Windungen noch eine Auskopplungswicklung aus 1 Windung 0,15 Cu LS.

Die Spule L 2 mit 27 Windungen erhält zusätzlich für die Auskopplung 3 Windungen 0,15 Cu LS

10-Watt-Hi-Fi-Verstärker Ultraflex

FUNKSCHAU 1956, Heft 23, Seite 985

In der mittleren Spalte muß es heißen R 22 = 56 kΩ (nicht Ω)

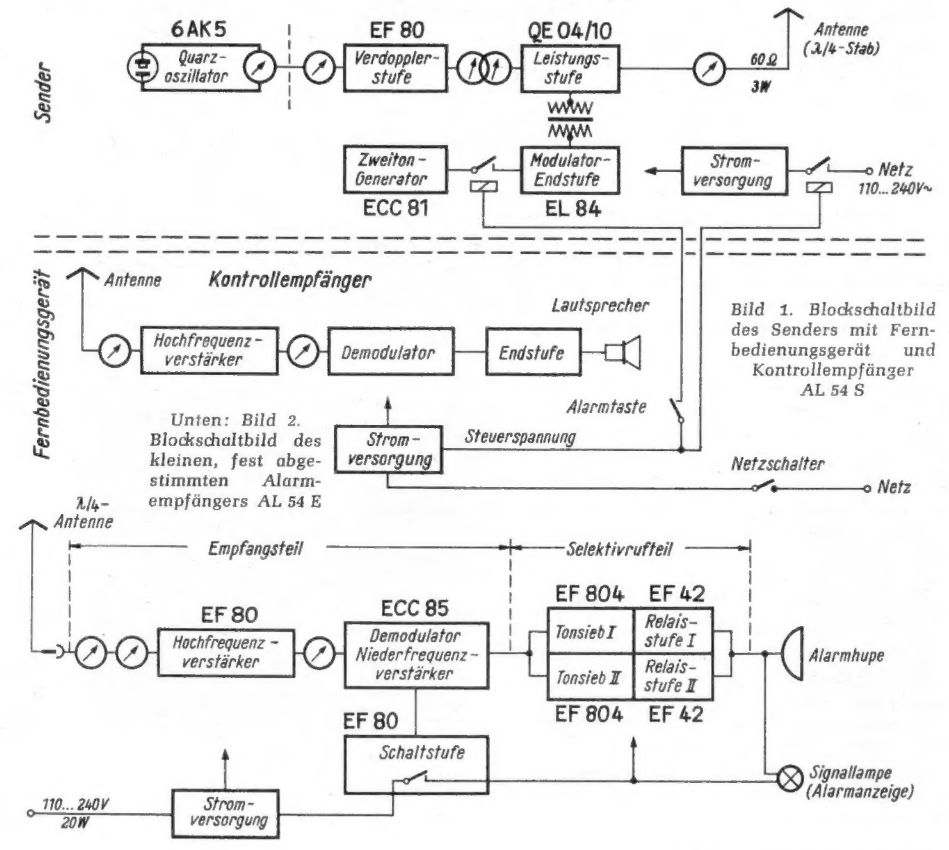


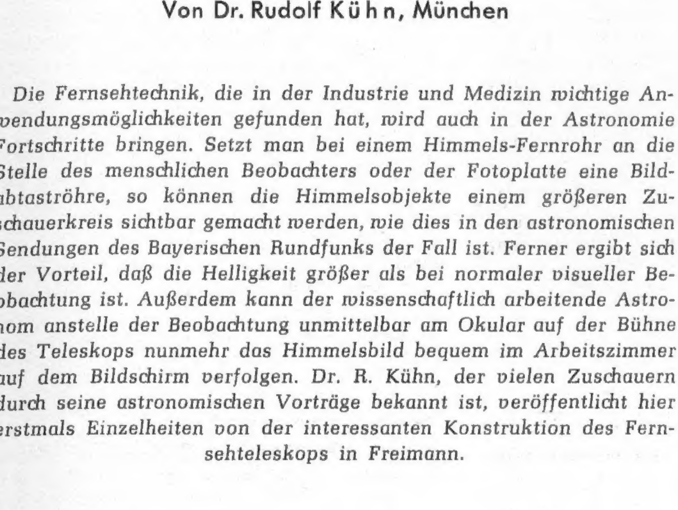
Bild 1. Blockschaltbild des Senders mit Fernbedienungsgerät und Kontrollempfänger AL 54 S

Unten: Bild 2. Blockschaltbild des kleinen, fest abgestimmten Alarmempfängers AL 54 E

Fernsehen nach den Sternen

Die Abbildung von Himmelsobjekten mit Hilfe von Bildabtaströhren

Von Dr. Rudolf Kühn, München



Die Fernsehtechnik, die in der Industrie und Medizin wichtige Anwendungsmöglichkeiten gefunden hat, wird auch in der Astronomie Fortschritte bringen. Setzt man bei einem Himmels-Fernrohr an die Stelle des menschlichen Beobachters oder der Fotoplatte eine Bildabtaströhre, so können die Himmelsobjekte einem größeren Zuschauerkreis sichtbar gemacht werden, wie dies in den astronomischen Sendungen des Bayerischen Rundfunks der Fall ist. Ferner ergibt sich der Vorteil, daß die Helligkeit größer als bei normaler visueller Beobachtung ist. Außerdem kann der wissenschaftlich arbeitende Astronom anstelle der Beobachtung unmittelbar am Okular auf der Bühne des Teleskops nunmehr das Himmelsbild bequem im Arbeitszimmer auf dem Bildschirm verfolgen. Dr. R. Kühn, der vielen Zuschauern durch seine astronomischen Vorträge bekannt ist, veröffentlicht hier erstmals Einzelheiten von der interessanten Konstruktion des Fernsehteleskops in Freimann.

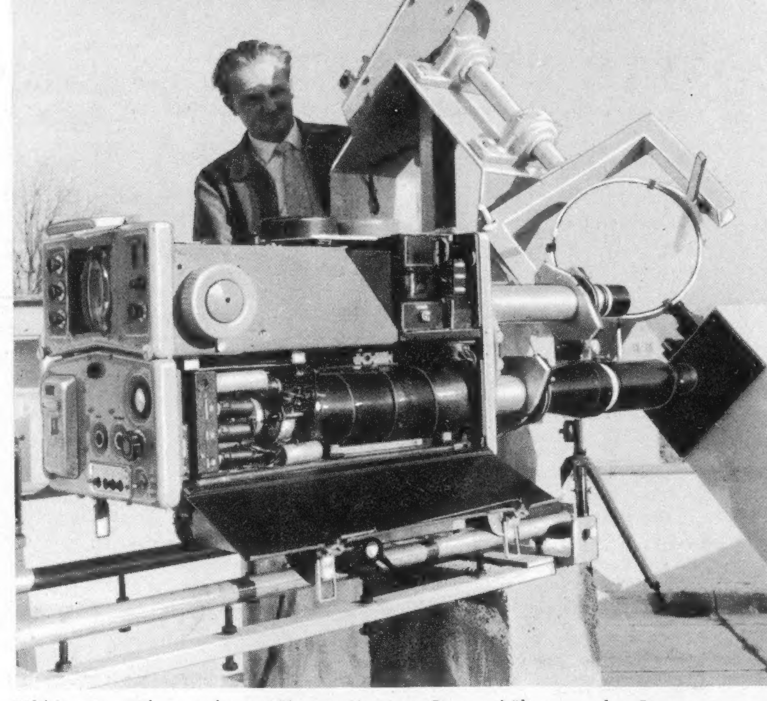


Bild 1. Dr. Kühn an der geöffneten Kamera. Sie enthält u. a. das Superorthikon sowie die Einrichtung zur Scharfeinstellung. Links sind der Planspiegel und die Stundenachse des Teleskops sichtbar

Im Sommer des vergangenen Jahres wurde im Fernsehstudio Freimann des Bayerischen Rundfunks ein Spiegelteleskop errichtet, das die Übertragung von astronomischen Objekten im Fernsehprogramm ermöglicht. Es handelt sich hierbei um das *einzige Fernsehteleskop in Deutschland* und um das einzige Instrument dieser Art, das sich im Besitz einer Rundfunkstation befindet. Deshalb sollen hier seine Wirkungsweise und die wichtigsten Bestandteile kurz besprochen werden. Neben der Verwendung in Fernsehprogrammen haben aber Bildröhren für die Astronomie auch eine rein wissenschaftliche Bedeutung, daher seien zunächst einige grundsätzliche Probleme der Astronomie erörtert, bei denen Bildröhren Vorteile ergeben.

Einst konnte nur der Mensch selbst den Himmel beobachten

Bis in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts hatten die Astronomen nur das menschliche Auge als „Empfänger" zur Verfügung. Auch die zum Teil bereits sehr großen optischen Teleskope damaliger Zeit waren an die visuelle Beobachtungsmethode gebunden. Die *Himmelsfotografie* brachte hier einen grundlegenden Wandel. Das heutige astronomische Weltbild wäre nie und nimmer ohne die Verwendung fotografischer Hilfsmittel zustande gekommen.

Die Fotoplatte erschließt größere Weiten des Weltraumes

Bei fotografischen Himmelsbeobachtungen wird im Brennpunkt des Objektives oder des Hohlspiegels eine Fotoplatte angebracht, so daß das ganze Instrument einer großen Kamera gleicht. Die wichtigsten Vorteile des fotografischen Verfahrens sind:

1. *Die lichtsammelnde Wirkung.* Man kann eine Fotoplatte viele Minuten, ja Stunden dem Sternlicht aussetzen und auf diese Weise selbst schwächste Himmelsobjekte abbilden.

2. Der *dokumentarische Charakter* der Abbildung bringt es mit sich, daß alle Messungen (z. B. Orts- und Helligkeitsmessungen an Sternen) nachträglich im warmen Zimmer und in Ruhe vorgenommen werden können.

3. Mit dem gleichen Instrument, aber zu verschiedenen Zeiten aufgenommene *Platten lassen sich vergleichen*, und man kann so wertvolle Schlüsse über etwaige Veränderungen der Himmelskörper gewinnen.

So groß auch die Vorteile sind, die die Himmelsfotografie gebracht hat, so haften ihr doch auch Nachteile an. Auch die besten Fotoplatten leiden bei hoher Empfindlichkeit an grobem Korn, bei Feinkörnigkeit aber an zu geringer Empfindlichkeit. Der Entwicklungsprozeß bringt manche Einflüsse mit sich, so daß der Genauigkeit, z. B. bei einer Helligkeitsmessung, auf der Platte eine Grenze gesetzt ist, die sich wohl nicht überschreiten läßt.

Fotozellen messen die Helligkeit von Sternen

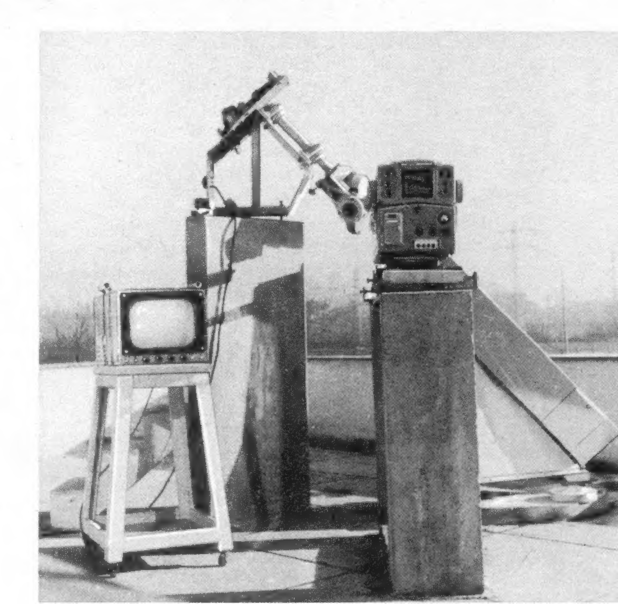
Bereits seit etwa dreißig Jahren verwenden die Astronomen für exakte Helligkeitsmessungen lichtelektrische Anordnungen. Aber erst in den vergangenen zehn Jahren ist der lichtelektrischen Fotometrie ein größeres Forschungsfeld eröffnet worden. Durch die Verwendung von Sekundärelektronen-Vervielfachern (meist der RCA-Röhre 1 P 21) wurde die Empfindlichkeit der lichtelektrischen Fotometer so gesteigert, daß sich heute die Helligkeit von Sternen lichtelektrisch bestimmen läßt, die nach der fotografischen Methode nicht mehr auszumessen sind. Dabei ist die Genauigkeit bei lichtelektrischen Messungen um mehr als eine Zehnerpotenz besser als bei fotografischen.

Der größte Nachteil der lichtelektrischen Methode liegt jedoch darin, daß sich immer nur *ein Stern nach dem anderen* messen läßt. Auf einer einzigen Fotoplatte sind dagegen oft einige hunderttausend Sterne enthalten. Ein weiterer sehr einschneidender Nachteil besteht darin, daß beim lichtelektrischen Verfahren kein Bild des Himmels entsteht. Es können also nur Sterne ausgemessen werden, deren Ort bereits vorher durch die Himmelsfotografie bestimmt wurde.

Hier muß zur Erläuterung eingeflochten werden, daß Helligkeitsmessungen an Sternen und Sternsystemen (Spiralnebeln) den Grundstock für die Erkenntnisse über den Aufbau unserer Welt bilden. Die Objekte, um die es sich dabei handelt, sind durchweg so lichtschwach, daß sie auch an den größten Instrumenten nicht mehr mit dem Auge wahrgenommen werden können. Schließlich spielt die Frage noch eine Rolle, wodurch eigentlich gegenwärtig die Grenze unseres astronomischen Erkenntnisbereiches bestimmt wird.

Mit dem größten Fernrohr der Welt, dem 5-Meter-Spiegelteleskop auf dem Mount Palomar, lassen sich mit den empfindlichsten Platten und bei einer einstündigen Belichtung noch Sterne der 23. Größe abbilden (das sind Sterne, von denen nur noch ein Millionstel des Lichtes zu uns gelangt, das uns von einem gerade noch ohne Fernrohr sichtbaren Stern erreicht). Eine Verlängerung der Belichtungszeit zeigt keine weiteren Sterne mehr, weil nicht nur die Sterne stärker belichtet werden, sondern auch der Himmelsgrund, von dem sie sich abheben müssen, um sichtbar zu werden. Da die Struktur des Himmelsgrundes körnig ist und sich dem Plattenkorn überlagert, ist vorläufig wenig Aussicht, auf fotografischem Wege weiter ins Weltall hinauszusehen.

Seit einigen Jahren werden nun am Observatorium in Paris Versuche von *A. Lalle-*



Rechts: Bild 2. Das Fernsehteleskop des Bayerischen Fernsehens von Westen. Im Vordergrund links der Kontrollschirm, rechts die Fernsehkamera auf dem Betonsockel. Dahinter erkennt man, wie das Spiegelteleskop und die Stundenachse unter einem Winkel von ungefähr 48° genau auf den Himmelspol gerichtet sind. Am oberen Ende der Stundenachse befinden sich Getriebe und Antrieb

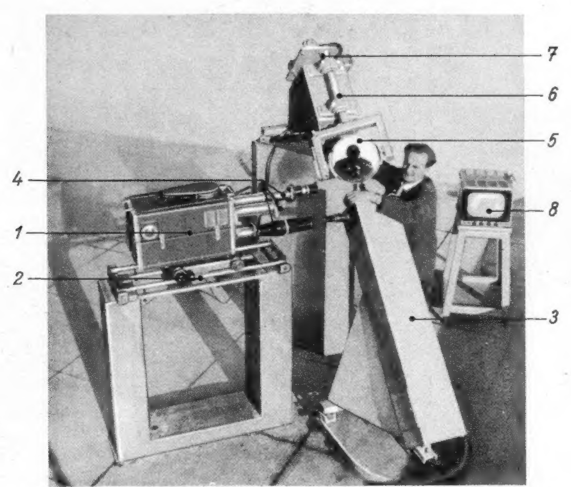


Bild 3. Das Fernsehteleskop von Süden. 1 = Fernsehkamera, 2 = Kamerawagen zur Scharfeinstellung, 3 = Spiegelteleskop, 4 = Zwischenoptik zur Vergrößerung des Brennpunktbildes, 5 = Planspiegel, 6 = Stundenachse, 7 = Antriebseinrichtung, 8 = Kontrollschirm

mand durchgeführt, um mit Hilfe von *Bildwandlerröhren* die Empfindlichkeit astrono mischer Instrumente zu steigern. Dabei werden die von der Fotokatode ausgehenden Sekundärelektronen beschleunigt und dann direkt von der Fotoplatte aufgefangen. Auf diese Weise läßt sich die Belichtungszeit für einen bestimmten Stern um den Faktor 50 verkürzen. Da die fotografischen Platten jedoch erst ausgasen müssen, bevor sie in das gleiche Vakuum gebracht werden, in dem sich auch die Fotokatode befindet, arbeitet dieses Verfahren sehr umständlich und langsam. Trotz der Erfolge, die Lallemand mit seiner Entwicklung aufweisen kann, wird der Weg über die Bildwandlerröhre wahrscheinlich nicht weiter in die Zukunft weisen.

Bildabtaströhren ersetzen die Fotoplatte

Bevor wir nun auf die Anwendung von *Bildabtaströhren* in der Astronomie zu sprechen kommen, seien einige Bemerkungen darüber gemacht, worauf sich die Hoffnung der Astronomen gründet, mit Bildabtaströhren mehr zu erreichen, als mit fotografischen Platten. Betrachten wir vergleichend den fotografischen Grundprozeß und den Vorgang auf der Fotokatode einer Bildabtaströhre. Bei einer Platte werden im Bereich des sichtbaren Lichtes von eintausend einfallenden Lichtquanten etwa zwei Elektronen aus ihrem Verband gelöst, die ihrerseits einen chemischen Prozeß auslösen. Bei einer guten Fotokatode lösen die gleichen eintausend Lichtquanten etwa zweihundert Primärelektronen, also hundertmal soviel aus. Auf dieser Überlegenheit beruhen die weiteren Hoffnungen.

Welche Anwendungen bieten sich nun für Bildabtaströhren in der Astronomie? Man kann hier zwei Anwendungsmöglichkeiten unterscheiden. Einmal lassen sich viele Beobachtungen durch Bildröhren erleichtern, zweitens ergeben sich wohl auch echte Fortschritte gegenüber den seitherigen Methoden.

Zur ersten Gruppe gehört vorwiegend die Verwendung einer Bildröhre anstelle eines Beobachters, der das Fernrohr während der oft stundenlangen Belichtungszeiten auf seinen Gang kontrolliert und der die ganze Zeit am sogenannten *Leitrohr* sitzen muß. Mit Bildröhren ließe sich auch viel Aufwand einsparen, der für die Errichtung einer Beobachtungsbühne nötig ist, von der aus der Astronom das Okularende des Instrumentes erreichen kann. Weiter ist als ziemlich sicher anzunehmen, daß Bildröhren bald zur ständigen Überwachung von Sonneneruptionen verwendet werden. Die Reihe der Verwendungsmöglichkeiten ließe sich noch fortsetzen, doch soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden.

Was noch fehlt: Bildabtaströhren mit einstündiger Speicherzeit

Die Fototechnik hat sich jahrzehntelang mit der Herstellung von ruhenden Bildern zufrieden geben müssen, bevor es durch Kinogeräte gelang, auch bewegte Bilder aufzunehmen und wiederzugeben. In der Fernsehtechnik findet sich das Kuriosum, daß wir zwar eine dem Kino entsprechende Übertragungsmöglichkeit für bewegte Bilder haben, daß aber das fernsehtechnische Gegenstück zum gewöhnlichen Fotoapparat für stehende Bilder fehlt. Bei den üblichen Bildabtaströhren wird die auf der Speicherplatte gespeicherte Ladung 25 mal in jeder Sekunde abgetastet. Jeder Bildpunkt wird also etwa eine 25stel Sekunde lang belichtet.

Um mit den empfindlichsten Fotoplatten konkurrieren zu können, brauchte der Astronom jedoch eine Bildröhre, die es erlaubt, die Ladung auf der Speicherplatte zum Beispiel eine Stunde lang zu speichern, um dann mit einer einmaligen Abtastung das Bild herzustellen. Röhren dieser Art gibt es bis heute leider noch nicht, obwohl *Mc Gee* (London) mehrfach solche Anordnungen vorgeschlagen hat. Man kann leicht ausrechnen, daß eine solche Langzeit-Speicherröhre in Verbindung mit dem 5-Meter-Spiegelteleskop noch Sterne der 26. Größe abbilden müßte. Dabei könnte der Einfluß des Himmelsgrundes durch nachträgliche Berieselung der Speicherplatte mit langsamen Elektronen wie beim Rieselikonoskop bis zu einem gewissen Grad unschädlich gemacht werden. Dies würde aber bedeuten, daß wir doppelt so weit in den Weltraum hinaussehen könnten wie bisher.

Das Fernsehteleskop in Freimann

Im Winter des vergangenen Jahres wurde mir von der Fernsehdirektion des Bayerischen Rundfunks der Vorschlag gemacht, die Astronomie-Vorträge, die regelmäßig seit Bestehen der Station gesendet werden, durch Direktübertragungen von einer Sternwarte zu ergänzen. Bei der Planung dieses Vorhabens zeigten sich jedoch so große Schwierigkeiten (Wetter, Übertragungsschwierigkeiten, hohe Kosten für eine einmalige Sendung usw.), daß ich den Vorschlag machte, statt dessen ein *eigenes Fernsehteleskop* zu bauen. Da niemand voraussagen konnte, wie weit sich ein solches Instrument tatsächlich für Fernsehsendungen verwenden lassen würde, wurde zunächst der Bau eines verhältnismäßig kleinen Instrumentes, dessen Baukosten niedrig waren, beschlossen.

Die Konstruktion wurde zusammen mit Feinmechanikermeister *F. Körner* von mir durchgeführt. In meinen Händen lagen auch die Überwachung des Baues und die Justierarbeiten. Die einzelnen Teile des Instrumentes wurden von verschiedenen Münchner Firmen hergestellt; die Optik stammt von *G. Tremel*, Traunreuth.

Entgegen einer weitverbreiteten Ansicht sind an einem astronomischen Fernrohr nicht die optischen, sondern die mechanischen Teile das Kostspieligste. Das Instrument muß ja der Bewegung des Himmelsgewölbes mit hoher Präzision nachgeführt werden, damit die Bilder der Himmelskörper nicht ständig aus dem Gesichtsfeld herauswandern.

Damit die schwere Fernsehkamera bei unserem Instrument ortsfest aufgestellt werden konnte, entschlossen wir uns zu einer sogenannten *Einspiegelcoelostaten-Montierung*.

Das eigentliche Fernrohr ist ein gewöhnliches Spiegelteleskop Newtonscher Bauart. Das einfallende Licht wird von einem Parabolspiegel mit 210 mm Öffnung und 1600 mm Brennweite aufgefangen und reflektiert. Das Brennpunktsbild wird durch einen kleinen 45°-Spiegel, der in der Mitte des Rohres aufgehängt ist, seitlich aus dem Rohrkörper herausgeworfen. Das ganze Fernrohr ist unbeweglich aufgestellt, seine optische Achse steht parallel zur Erdachse und zeigt unter einem Winkel von etwa 48° genau auf den Himmelspol. Der Himmelspol selbst ist aber für unser Fernrohr stets unsichtbar, denn in Verlängerung der Rohrachse befindet sich ein Planspiegel von 300 mm Durchmesser. Er ist in einer Gabel drehbar gelagert, die sich wiederum um eine Achse drehen läßt. Diese Achse, die sogenannte Stundenachse, steht genau in Verlängerung der optischen Achse des Fernrohrs und läßt sich mit einem Motor über ein Präzisionsgetriebe in 24 Stunden einmal drehen. Dadurch wird für den Planspiegel, der das Sternlicht in das Fernrohr hineinwerfen soll, die Drehung unserer Erde wieder aufgehoben und er steht sozusagen fest unter den Sternen. Damit wird erreicht, daß ein Stern, der einmal richtig eingestellt wurde, d. h. dessen Licht vom Planspiegel genau in das Hauptrohr geworfen wird, immer im Gesichtsfeld stehenbleibt. Beide Achsen, die den Planspiegel tragen, sind mit Vorrichtungen zum genauen Einstellen des Sternes versehen.

Ein Superorthikon nimmt die Himmelsbilder auf

Das Brennpunktbild, das vom Parabolspiegel entworfen wird, fällt entweder direkt auf die Fotokatode des Superorthikons, oder es wird durch eine Zwischenoptik vergrößert auf dieser Schicht abgebildet. Auf diese Weise läßt sich auf dem Bildschirm insgesamt eine 1600-fache Vergrößerung erreichen, allerdings nur bei hellen Objekten, die, wie Sonne, Mond und die hellen Planeten, genügend Licht für eine starke Vergrößerung des Bildes abgeben. Bei schwachen Objekten dagegen ist es vorteilhaft, die Zwischenoptik zu vermeiden und das Brennpunktsbild direkt auf der Fotokatode zu entwerfen. Mit dieser Methode lassen sich mit unserem Instrument noch Sterne 7. Größe abbilden, das sind Sterne, die mit freiem Auge am Himmel schon nicht wahrgenommen werden können.

Nach zahlreichen Versuchen mit dem Instrument wurden am 16. 9. 1956 zum erstenmal der Planet Mars und der Mond in einem Fernsehprogramm direkt vom Himmel übertragen.

In ihrer heutigen Form läßt die Anlage noch manche Wünsche offen. Vor allem ist es erforderlich, die Empfindlichkeit der gesamten Apparatur zu steigern, damit würde sich die Zahl der lohnenden Objekte für Fernsehsendungen wesentlich vergrößern. Es ist jedoch zu hoffen, daß dieses Ziel in absehbarer Zeit erreicht werden kann. Schließlich würde auch der Bau eines größeren Instrumentes die Möglichkeiten, die auf diesem Gebiet liegen, noch erweitern. Außer für Fernsehsendungen soll das Instrument in Freimann in Zukunft auch für die Untersuchung fernsehtechnischer Anlagen dienen, die in der wissenschaftlichen Astronomie verwendet werden.

Bei der Beurteilung dessen, was bis heute in der elektronischen Astronomie erreicht worden ist, muß berücksichtigt werden, daß die Entwicklung noch sehr jung ist. Vielleicht werden sich noch völlig neue Wege zeigen, vielleicht erweist sich manches als Irrgang, was seither geschaffen wurde, sicher ist aber, daß die Fernsehtechnik in der Zukunft der Astronomie eine wichtige Rolle spielen und daß sie vielleicht eines Tages die jetzige Form der Himmelsfotografie verdrängen wird.

ÖSTERREICH BESCHLEUNIGT UKW- UND FERNSEH-AUSBAU

Der Österreichische Rundfunk hat nach dem Fallen besatzungsrechtlicher Schranken und nach Überwinden mancher anderer Hindernisse mit bemerkenswerter Energie die Versorgung des Landes mit UKW-Hörrundfunk- und Fernsehprogrammen vorangetrieben. Am Anfang stand der technische Ausbau; hier zeugen interessante Bauvorhaben im Gebirge vom Mut der Planungsingenieure des Österreichischen Rundfunks und der Post- und Telegraphenverwaltung. Wir erinnern in diesem Zusammenhang an die Erstellung der 800 km langen PPM-Richtfunkstrecke durch Telefunken als Programmzubringer für die UKW-Rundfunksender in allen Teilen des Landes.

Naturgemäß steht Wien mit 1,8 Millionen Einwohnern – das sind über 20 % der Gesamtbevölkerung Österreichs – als Hauptstadt und als Verkehrs- und Kulturmittelpunkt an erster Stelle. Die Zeittafel auf der nächsten Seite erläutert den raschen Ausbau. An zweiter Stelle ist Graz zu nennen, Österreichs zweitgrößte Stadt (0,23 Millionen Einwohner). Hier wurde im vergangenen November, wie die FUNKSCHAU 1957, Heft 1, unter „Kurz und ultrakurz" meldete, auf dem 1445 m hohen Schöckl, dem „Hausberg" von Graz, ein Senderzentrum eingeweiht. In dem neuen Senderhaus arbeiten seither ein 10/2-kW-Fernsehsender mit 60 kW eff. Bildträger- und 12 kW eff. Tonträgerleistung sowie zwei UKW-Rundfunksender mit je 50 kW eff. Leistung.

Diese neue Anlage ist der Nachfolger des ersten UKW-Rundfunksenders, der von der gleichen Stelle aus im Dezember 1954 mit 10 kW eff. Leistung auf 94,5 MHz die Ausstrahlung des dritten Programms begann. Der Standort ist ausnehmend günstig; von ihm aus können große Teile der Steiermark und das südliche Burgenland versorgt werden. Auch als Stützpunkt für Richtfunkstrecken der Post- und Telegraphenverwaltung erwies der Schöckl sich als brauchbar, so daß sowohl der Österreichische Rundfunk als auch die Post gemeinsam den weiteren Ausbau beschlossen. Im ersten Bauabschnitt wurde ein Gebäude mit für beide Gruppen getrennten Räumen errichtet. Der Rundfunk hat in seinem Teil des Hauses die oben genannten drei Rundfunk- und Fernsehsender aufgestellt, dazu die Betriebsüberwachungs- und Meßgeräte. Als dritter Bewerber meldete sich das Amt für Luftfahrt; auch für Sender und Empfänger dieser Gruppe ist Platz freigehalten worden.

Alle Antennen werden von einem 73,5 m hohen Mast getragen, dessen vier Fußlager je 135 t Druck und 107 t Zug aushalten müssen *(Bild 1)*. Das Bauwerk widersteht einer Sturmgeschwindigkeit von 160 km/h. Die elektrische Schwerpunkthöhe der Fernsehantenne liegt 64 m über dem Fußpunkt und die der für beide Sender gemeinsamen UKW-Rundfunkantenne 45 m. Beide Antennenfelder sind in zwei Hälften aufgeteilt; jede dieser vier Hälften wird über gesonderte Kabel mit den Senderausgängen bzw. den dort angeordneten Filtern verbunden. Der Zweck dieser Maßnahme ist klar: Antennendefekte betreffen wahrscheinlich nur eine Hälfte, man kann dann mit der zweiten, intakten Antennenhälfte weiter arbeiten, zwar mit verminderter Energie, aber der Totalausfall läßt sich immerhin vermeiden (vgl. FUNKSCHAU 1956, Heft 20, Seite 840: „Fernsehsender Steinkimmen"). Für das Fernseh-Antennenfeld sind Ganzwellen-Dipolgruppen mit Drehfeldspeisung und für die UKW-Antennen Halbwellen-Dipole mit Direktor- und Reflektorelementen vorgesehen; beide Antennen sichern genaue Rundstrahlung. Auf den beiden Plattformen in 15 und 21 m Höhe montiert die Postverwaltung Parabolspiegel für die Richtfunkanlagen.

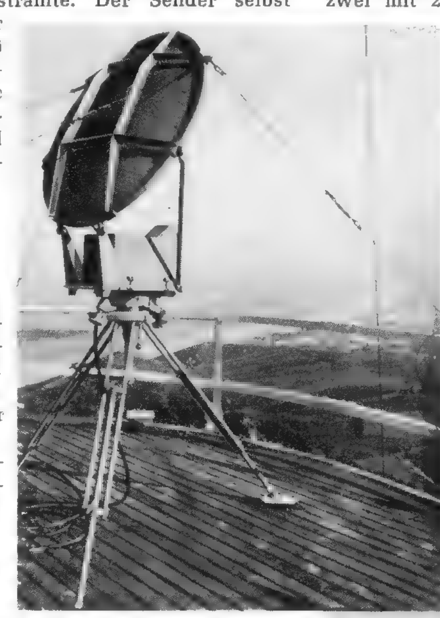
Es sei hier eingeschaltet, daß der Mast bereits im Sommer 1955 provisorisch fertig war. Damals trug er, wie Bild 1 zeigt, die Antennenanlage des Fernseh-Versuchssenders Graz, der mit 4 kW Bild- und 0,8 kW Tonträgerleistung (Effektivwert) in Richtung Stadtzentrum strahlte. Der Sender selbst stand in einer Baracke am Fuß des Mastes. Inzwischen wurde diese Anlage abgebaut; sie wird anderweitig eingesetzt.

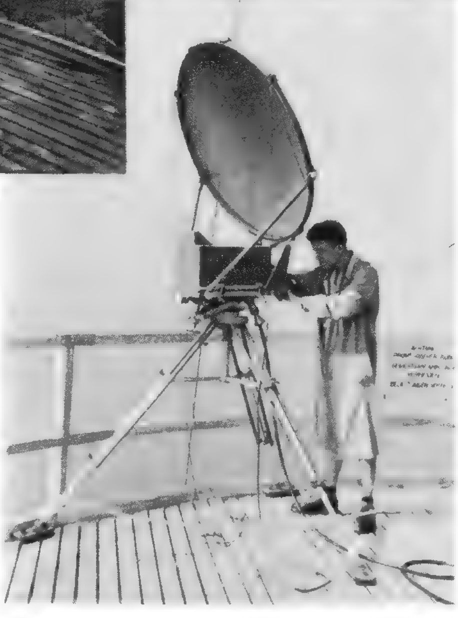


Bild 1. Antennenmast auf dem Schöckl bei Graz nach einer Aufnahme vom Juli 1955. Es sind nur die Antennenfelder des provisorischen Fernsehsenders angebracht

Die Sender

Die beiden 10-kW-UKW-Rundfunksender entsprechen den Erfahrungen, die u. a. beim Ausbau des heute sehr umfangreichen und leistungsfähigen UKW-Sendernetzes in Deutschland gesammelt worden sind; ihre technische Ausstattung ist in einem Pflichtenheft des Österreichischen Rundfunks niedergelegt. Jeder Sender besteht aus vier Stufen: zwei mit 250 Watt Ausgangsleistung (eine davon in Reserve) mit 32 Röhren; je eine mit 1 und 10 kW Leistung, bestückt mit luftgekühlten Senderöhren. Das Zuschalten beider Leistungsstufen geschieht von Hand, so daß das Antennenfilter bei Senderdefekten jeweils eine Stufe rückwärts angelegt werden kann und Notbetrieb mit 1 kW bzw. 0,25 kW möglich ist. Beide Sender arbeiten auf eine Antennenweiche; sie verhindert Rückwirkungen, wie sie durch gemeinsame Benutzung einer Antenne sonst auftreten würden.





Oben und rechts: Bild 2. Fernsehrichtfunkstrecke auf der 70 m hohen Plattform des Antennenmastes Kahlenberg bei Wien

Aufnahmen: Österreichischer Rundfunk



Links: Bild 3. Justierarbeiten an einem der beiden 10-kW-UKW-Rundfunksender auf dem Kahlenberg

Der Fernsehsender ist für die in Österreich ebenso wie in Deutschland, Italien, Holland, der Schweiz und Skandinavien eingeführte CCIR-Norm eingerichtet und für sämtliche Kanäle in Band III (5 bis 11) umstimmbar. Dem Stockholmer Plan gemäß arbeitet der Sender in Kanal 7 (Bildträger 189,25 MHz, Tonträger 194,75 MHz). Über zweihundert Röhren bringen die Leistung des Bildträgers auf 10 kW und die des Tonträgers auf 2 kW und stecken in den Modulations- und Überwachungsstufen.

Für diese moderne Senderzentrale mußten 14 Millionen österreichische Schillinge = rd. 2,3 Millionen DM aufgewendet werden. 20 Firmen, darunter die deutschen Firmen Felten & Guilleaume, Lorenz, Rohde & Schwarz sowie Siemens waren am Bau beteiligt.

Senderzentrum Salzburg

Nachdem am 20. November 1956 die Senderanlagen auf dem Schöckl bei Graz ihre Tätigkeit aufgenommen hatte, eröffnete der Österreichische Rundfunk vier Tage vor Weihnachten auf dem 1288 m hohen Gaisberg bei *Salzburg* die dritte Großsenderanlage. Sie umfaßt zwei UKW-Rundfunksender mit je 50 kW Strahlungsleistung für das I. Programm aus Salzburg auf 99,0 MHz und das III. Programm auf 94,8 MHz. Der Fernsehsender mit 60 kW Strahlungsleistung des Bildträgers arbeitet in Kanal 8. Das Land Salzburg, weite Gebiete Oberösterreichs und Teile des südlichen Bayern liegen im Versorgungsbereich der neuen Sender.

Für Gebäude und Antennenmast mußten auf dem Berg ein Gelände von 4000 qm Fläche vorbereitet werden. Besondere Schwierigkeiten verursachte die Wasserversorgung. Nutzwasser wird aus Regen- und Schneeschmelzwasser des Stationsgebäude-Daches gewonnen; das Trinkwasser muß herauftransportiert werden. – Die Baukosten der vollständigen Anlage werden mit 15 Millionen Schilling genannt; das sind ungefähr 2,5 Millionen DM.

Zeittafel der UKW-Rundfunk- und Fernsehsender in Wien

1945 bis 1952: Keine Möglichkeiten für den Ausbau eines UKW- und Fernsehsendernetzes

1952: Das europäische Rundfunkabkommen (Stockholm 1952) teilt Österreich 28 Frequenzen in Bändern I, II und III zu

1953, *Mai:* Versuchssendungen mit einem 1-kW-UKW-Rundfunksender vom Funkhaus Wien aus

September: Auf dem Kahlenberg bei Wien wird ein 10-kW-UKW-Rundfunksender in Betrieb genommen. Die Antenne ist ein Vierfachquirl auf der Stefaniewarte. Erstmalig besonderes UKW- (III.) Programm

1. November: Zweiter UKW-Rundfunksender am gleichen Standort mit 3 kW eff. Strahlungsleistung für I. Programm eingeschaltet

15. November: Erhöhung des zweiten Senders auf 10 kW Strahlungsleistung; dritter UKW-Rundfunksender als Reserve aufgestellt

1955, *Mai:* Beginn des Fernsehversuchsbetriebs mit einem 50 - Watt - Sender in Wien XII, Singrienergasse 21

Juli: Neue Antenne auf dem Kahlenberg fertig, beide UKW-Sender strahlen jetzt mit 30 kW eff. Leistung; Aufstellung eines mit 3 kW eff. strahlenden Fernsehsenders

2. Dezember: Richtfest des neuen Stationsgebäudes

1956, *September:* Montage zweier UKW-Rundfunk- und eines Fernsehsenders im neuen Gebäude

10. Oktober: Die Rundfunkprogramme I und III werden von den neuen UKW - Sendern mit 50 kW eff. Leistung abgestrahlt

9. November: Erste Fernsehsendung des neuen Senders (60 kW eff. Leistung) auf dem Kahlenberg

Die ersten neuen Fernsehempfänger

Fernsehempfänger haben noch keinen festen Neuheitentermin; sie werden von der Industrie immer dann herausgebracht, wenn die fortschreitende technische Entwicklung die Fertigung neuer Modelle verlangt. Nun bezieht die Fernsehempfänger-Technik ihre Impulse gegenwärtig vorzugsweise aus den Fortschritten der Röhrenentwicklung, so daß in diesem Winter mit dem Erscheinen der statisch fokussierten Bildröhren und einer neuen Doppeltriode für den Eingang der Geräte auch neue Empfängermodelle der Öffentlichkeit vorgestellt werden.

Als erste Firma offeriert *Schaub Apparatebau* vier neue bzw. in Einzelheiten umkonstruierte Empfänger, die nachstehend kurz erläutert werden sollen, ohne daß wir unserem für eines der nächsten Hefte vorbereiteten technischen Übersichtsbericht vorgreifen wollen.

Das Tischgerät *Weltspiegel 743* entspricht mit Ausnahme der neu eingesetzten 43-cm-Bildröhre AW 43-80 dem bisherigen Modell Weltspiegel 643. Das Gehäuse konnte dank der verkürzten 90-Grad-Bildröhre in der Tiefe um 62 mm vermindert werden. Kanalschalter mit PCC 84 und PCF 82, Zf-Verstärker mit 4 × EF 80, Video-Ton- und Kippteile blieben ohne Änderung, desgleichen sind Klarzeichner und kontrastunabhängige Schwarzwert-Stabilisierung beibehalten worden.

Mit dem Standgerät *Illustraphon 743* im Stile der Truhe „Balalaika" kommt Schaub dem Wunsch nach einem repräsentativen 43-cm-Standmodell entgegen. Diese Geräteklasse konnte in der nun auslaufenden Saison nicht immer ausreichend geliefert werden. Das für 220 V Allstrom ausgelegte Gerät enthält 19 Röhren mit 25 Funktionen und 6 Dioden; sein Schaltungsaufbau entspricht weitgehend dem des Weltspiegel 743. Interessant ist die drehbare Gehäuseantenne mit zusätzlicher Optimalabstimmung. Klarzeichner, Phasenlupe und die kontrastunabhängige Schwarzwert-Stabilisierung sind hier ebenfalls vorhanden. Das elegante Gehäuse hat die Abmessungen 564 × 870 × 505 mm; es sind zwei Lautsprecher eingebaut. Eine Fernbedienung für Kontrast und Lautstärke läßt sich anschließen. Das Gerät kostet 999 DM.



Schaub-Lorenz Trilogie: 43-cm-Fernsehempfänger 6/11-Kreis-Super W 32 und Zehnplattenwechsler

Für hohe Ansprüche an die Bildgröße wird das neue Modell *Illustraphon 761* mit der Lorenz-Weitwinkel-Bildröhre MW 61–80 geliefert, deren Bildfelddiagonale 610 mm beträgt. Ein besonderes Kennzeichen dieses Luxusempfängers ist der Hi-Fi-Tonteil mit Gegentaktendstufe 2 × PCL 82 und vier Lautsprechern, aufgeteilt in zwei Tiefton- und zwei Hochton-Chassis. Diese Lautsprechergruppe läßt sich durch Zu- oder Abschalten einer Drossel in ihrer Strahlwirkung derart verändern, daß der Ort der Schallquelle scheinbar verlagert wird. Das mit zwei verschließbaren Türen versehene Standgehäuse ist 760 × 1100 × 564 mm groß.

Eine neue Kombinationstruhe *Trilogie (Bild)* enthält, wie der Name erkennen läßt, drei Einheiten. Das Fernsehteil ist das 19-Röhren-Chassis mit 43-cm-Bildröhre (90-Grad-Ablenkung), drehbarer Richtantenne mit zusätzlicher Abstimmung und Klarzeichner. Als Rundfunkteil wird der Schaub-Lorenz Goldsuper W 32 eingebaut, ein 6/11-Kreiser mit 10 Tasten, Klangregister, 6-Watt-Endstufe und einer Membranfläche von 520 cm². Dazu kommt ein Perpetuum-Plattenwechsler. Das Ganze steckt in einer Truhe im Balalaika-Stil (1070 × 880 × 505 mm) und kostet 1598 DM.

Über die neuen *Saba*-Fernsehempfänger erfahren wir, daß die bisherigen Modelle durch Einsetzen der neuen Doppeltriode PCC 88[1]) in Spanngittertechnik und einige andere Änderungen verbessert werden. Die neuen Typen heißen T 644, T 645 und S 645. Das Modell S 644 läuft aus.

Grundig bringt eine neue Empfängerserie mit einem neuen Tuner, Klarzeichner und anderen technischen Feinheiten in einem vom bisherigen abweichenden Gehäusestil. Auch Loewe-Opta, Nordmende, Telefunken und Wega werden in absehbarer Zeit verbesserte oder neue Geräte liefern. Die FUNKSCHAU wird berichten, sobald Unterlagen vorliegen.

[1]) Über diese neue Eingangsröhre sowie über die beiden neuen Fernseh-Bildröhren AW 43–80 und AW 53–80 folgt im nächsten Heft der FUNKSCHAU ein ausführlicher Bericht.

Fernsehsender in der DDR mit CCIR-Norm

Die Berichte über die Umstellung der Fernsehsender in Ostberlin und in der DDR auf CCIR-Norm, d. h. die Verminderung des bisher 6,5 MHz betragenden Abstandes des Bild- und Tonträgers gegenüber 5,5 MHz bei der CCIR-Norm und Anpassung an das im Bereich der CCIR - Norm gebräuchliche Kanalschema sind widersprechend. Am Nachmittag des 20. Dezembers konnte der Fernsehsender Berlin-Stadtmitte mit 5,5 MHz Trägerfrequenzabstand in Kanal 10 empfangen werden; diese Umstellung war jedoch nur von kurzer Dauer, inzwischen arbeitet er wieder wie früher mit 6,5 MHz Abstand auf 209,25/215,75 MHz, so daß für seinen Empfang mit für CCIR-Norm ausgelegte Empfänger Tonzusätze nötig sind. Am 23. Dezember aber nahm ein zweiter Ostberliner Fernsehsender in Kanal 5 mit 5,5 MHz Trägerabstand seinen Betrieb auf und kann seither in Westberlin relativ gut empfangen werden.

Ob dieser neue Sender der Beginn der allgemeinen Umstellung der Fernsehsender der DDR von der OIR- auf die CCIR-Norm ist, kann nicht gesagt werden. Schon seit 1954 wird immer wieder von dieser bevorstehenden Maßnahme gesprochen, und noch im November teilte der Ostberliner „Deutsche Fernsehfunk" auf Anfrage mit, daß eine solche Umstellung durchaus vorgesehen sei, daß man aber den Termin dafür nicht nennen kann. Zwei Möglichkeiten sind denkbar: Die erste sieht die allgemeine Umstellung der DDR-Fernsehsender Leipzig, Dresden, Katzenstein bei Chemnitz (Karl-Marx-Stadt), Brocken, Inselsberg und Marlow vor, wobei alle in der DDR benutzten Fernsehempfänger ebenfalls umzustellen wären – oder man gibt jedem bestehenden Sender wie in Berlin einen zweiten „CCIR-Sender" bei. Diese letztgenannte Lösung ist unwahrscheinlich; sie verlangt neue Frequenzkanäle und neue Sendeanlagen. Vielleicht beschränkt man sich auf eine Umstellung jener Sender, die in Westberlin bzw. der Bundesrepublik empfangen werden können (Berlin, wie bereits geschehen, Inselsberg und Brocken, evtl. Katzenstein).

Fernsehempfänger für die CCIR- und OIR-Norm

In Grenzgebieten, in denen sowohl Fernsehsender nach der CCIR-Norm als auch nach der OIR-Norm empfangen werden können, ist es erwünscht, beide Fernsehnormen mit dem vorhandenen Gerät aufzunehmen. Hierzu werden bekanntlich aufsteckbare oder auswechselbare Zusatzeinrichtungen, sogenannte „Adapter" geschaffen[1]).

Bei den Siemens - Fernsehgeräten T 643 und T 653 läßt sich jetzt die gewünschte Fernsehnorm mit einfacherem und entsprechend billigerem Aufwand durch ein *umschaltbares Diskriminator-Filter* einstellen, das mit Hilfe eines auf der Geräterückwand angebrachten Zugschalters leicht umgeschaltet werden kann. Das Filter ist mit einer genauen Einbauanweisung versehen und wird vorabgeglichen geliefert.

[1]) Siehe FUNKSCHAU 1956, Heft 19, Seite 813

Probleme der Fernseh-Heimprojektion

Der Saba-Fernseh-Heimprojektor „Schauinsland"

Von Artur Scholz



Bild 1. Saba-Fernseh-Heimprojektor Schauinsland; rechts Empfänger mit Projektionsoptik, daneben die Projektionswand in „Tagesstellung", d. h. mit einem Bildrollo verdeckt

Die Entwicklung der letzten Jahre läßt eindeutig die Tendenz zum immer größeren Bildformat erkennen. Der zunächst als Standard geltende 36-cm-Empfänger wurde sehr bald durch das 43-cm-Gerät verdrängt, und auch der 53-cm-Empfänger setzt sich immer stärker durch.

Der Bildgröße von Direktsichtempfängern sind jedoch Grenzen gesetzt, weil die Fertigung von sehr großen Bildröhren technologische Schwierigkeiten bereitet und ihr Preis zu hoch wird. Außerdem führt die Verwendung sehr großer Bildröhren zu unförmigen Gehäusen.

Diese Schwierigkeiten entfallen beim *Projektionsverfahren*. Durch die räumliche Trennung von Bildfläche und Empfangsgerät wird die Verwendung kleiner, billiger Bildröhren möglich. Weitere Vorteile der Projektion sind die flimmerfreie Bildwiedergabe und die allgemein günstige Wirkung eines großen und hellen Bildes. Daher ist es nur folgerichtig, das Fernseh-Projektionsverfahren erneut auf seine Anwendungsmöglichkeit zu überprüfen. Die in Deutschland vorliegenden reichen technischen Erfahrungen aus der Vorkriegszeit sollten hierzu ermutigen. Um einen großen Interessentenkreis anzusprechen, darf die Fernseh-Projektion allerdings nicht auf die Verwendung in größeren Sälen beschränkt bleiben, sondern sie muß auch Eingang in die Wohnung finden; dann wird sie dazu beitragen, die weitere Verbreitung des Fernsehens zu fördern.

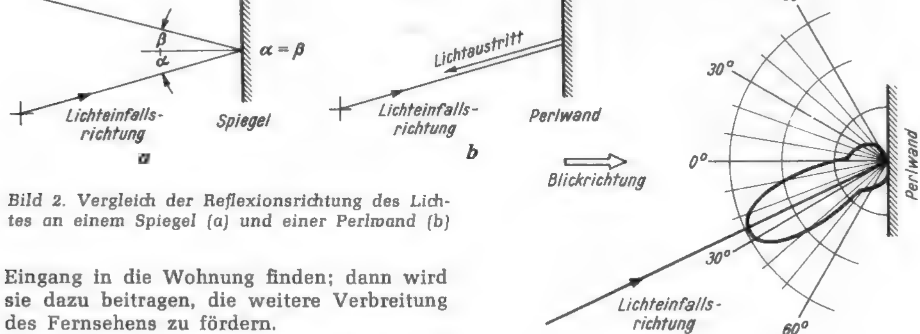


Bild 2. Vergleich der Reflexionsrichtung des Lichtes an einem Spiegel (a) und einer Perlwand (b)

Bild 3. Richtkennlinie einer Perlwand

Von diesen Voraussetzungen ausgehend schuf Saba den *Fernseh-Heimprojektor „Schauinsland"*. Der Name des Gerätes weist auf seinen hauptsächlichen Verwendungszweck hin. Die sich daraus ergebenden Forderungen wurden in der elektrischen und optischen Ausstattung sowie bei der Formgebung berücksichtigt:

1. Die Bildwiedergabe ist hinsichtlich Schärfe, Kontrast und Gradation einem Direktsichtempfänger vergleichbar. Die Bedienung ist einfach und übersichtlich. Die Stromaufnahme bleibt in mäßigen Grenzen und Netzspannungsschwankungen haben keinen störenden Einfluß auf die Bildqualität. Die Linearität des Bildes wird besonders hohen Anforderungen gerecht. Das Gerät ist mit einer Fernbedienung mit sechs Funktionen ausgestattet.

2. Der Empfänger ist in optischer Hinsicht für verschiedenartige Räumlichkeiten geeignet. und der Bildkontrast bleibt bei zusätzlicher Raumbeleuchtung weitgehend erhalten.

3. Die Gehäuseform ist der „Wohnraum-Atmosphäre" angeglichen. Der Platzbedarf entspricht etwa dem eines 43-cm-Standgerätes, die Bildfläche ist jedoch fünfzehn Mal größer. Das Gerät hat Truhenform und besitzt verschließbare Stabrolltüren. Die 160-cm-Bildwand befindet sich in einem Zierrahmen und kann am Tage durch ein Bildrollo verdeckt werden (*Bild 1*).

Probleme der Fernseh-Projektion

Bei der Fernseh-Projektion wird das auf dem Leuchtschirm der Bildröhre erscheinende Bild mit Hilfe eines optischen Systems vergrößert auf eine in geeignetem Abstand befindliche Bildwand projiziert. Hierfür gibt es Bildröhren mit speziellen Leuchtschirmen, die sich durch guten Wirkungsgrad und hohe Belastungsfähigkeit auszeichnen; sie werden mit Anodenspannungen von 25 bis 50 Kilovolt betrieben, um die erforderliche Lichtleistung mit verhältnismäßig kleinen Strahlströmen zu erreichen. Das Elektronenbündel wird schlank und der Fleckdurchmesser klein. Mit abnehmendem Fleckdurchmesser steigt das Auflösungsvermögen der Bildröhre, und die noch trennbare Zeilenzahl nimmt zu. Folglich kann mit relativ kleiner Bildröhre gearbeitet werden, die die Verwendung einer preiswerten Optik ermöglicht.

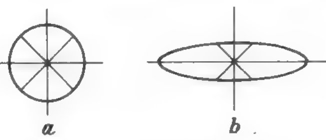


Bild 4. Schnittbilder von Reflexions-„Keulen" a) Perlwand, b) gewünschte Form

Besonders günstig ist die nach ihrem Erfinder benannte *Schmidt-Optik*, die aus einem sphärischen Hohlspiegel und einer in dessen Krümmungsmittelpunkt befindlichen, kreisförmigen Blende mit Korrektionslinse besteht. Bei Oberflächenspiegeln entfällt die chromatische Aberration[1]). Ihre sphärische Aberration[2]) beträgt nur einen Bruchteil von der einer Linse gleichen Durchmessers und gleicher Brennweite. Außerdem ist ein Hohlspiegel billiger herstellbar als eine gleichwertige Linse, denn der Spiegel besitzt nur eine bearbeitete Oberfläche und benötigt kein teures Rohmaterial. Weiterhin wird durch die Anordnung der vorgenannten Blende das Auftreten von Koma und Astigmatismus[3]) vermieden. Die Korrektionslinse beseitigt die restliche sphärische Aberration und die Bildfeldwölbung wird durch die Formgebung des Leuchtschirmes der Bildröhre kompensiert. In Verbindung mit der speziellen Bildröhre steht somit ein preiswerter und nahezu fehlerfreier Projektor großer Lichtausbeute für eine hochwertige Bildwiedergabe zur Verfügung. Wollte man die Lichtleistung des Projektors weiter erhöhen, wäre ein erheblicher, wirtschaftlich untragbarer Mehraufwand die Folge. Es ist deshalb naheliegend, die bei der Projektion benutzte Bildwand lichttechnisch so günstig wie irgend möglich zu gestalten. Auf diesem Wege läßt sich ein weiterer Lichtgewinn erzielen.

In den Fernseh-Großbildstellen der Deutschen Reichspost wurden früher speziell für diesen Zweck konstruierte Projektionswände benutzt, die den räumlichen Verhältnissen genau angepaßt waren und die die Lichtausbeute einer weißen Fläche (die diffus nach allen Richtungen strahlt) innerhalb des vorbestimmten Raumwinkels um ein Vielfaches übertrafen. Besonders große Bildhelligkeit wurde mit sphärisch gekrümmten Linsen-

[1]) [2]) Abberation = optischer Abbildungsfehler, vgl. FUNKSCHAU-Lexikon, FUNKSCHAU 1957, Heft 2

[3]) Mit *Koma* wird ein Abbildungsfehler bezeichnet, bei dem statt eines Punktes eine etwa dreieckige Figur erscheint, während beim *Astigmatismus* ein Punkt zu einer Ellipse wird.

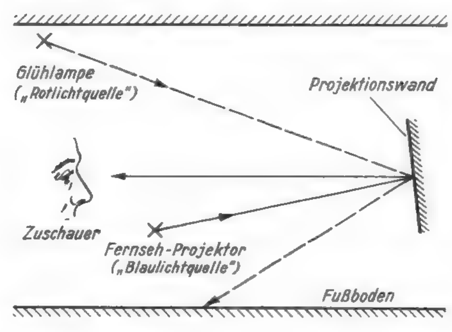


Bild 5. Metallische Projektionswand mit unterschiedlichem Reflexionsvermögen für Rotlicht (Glühlampe der Raumbeleuchtung) und Blaulicht (Fernseh-Bildröhre)

rasterschirmen[4]) erreicht, deren Herstellung jedoch kompliziert und teuer war. Zudem hatten sie ein erhebliches Gewicht; sie benötigten zur Sicherung der Krümmungsradien eine schwere rückseitige Halterung. Für die Heimprojektion kommen sie nicht in Betracht.

In neuerer Zeit benutzt man bei der Schmalfilm-Projektion die unter der Bezeichnung „Perlwände" bekanntgewordenen Bildschirme. Sie besitzen eine starke Richtwirkung und erzeugen innerhalb ihres Streukegels eine erhöhte Bildhelligkeit. Ihre Verwendung für Fernseh-Heimprojektion erscheint zunächst zweckmäßig; sie erweisen sich jedoch bei näherer Betrachtung als weniger geeignet.

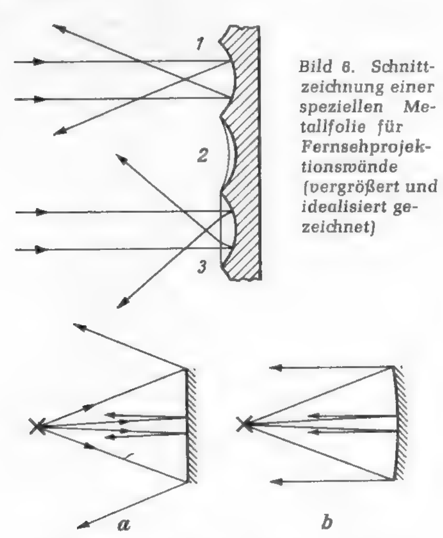


Bild 6. Schnittzeichnung einer speziellen Metallfolie für Fernsehprojektionswände (vergrößert und idealisiert gezeichnet)

Bild 7. Strahlengang der Reflexion an einer ebenen (a) und einer gewölbten Fläche (b)

Perlwände haben nämlich die Eigenschaft, auftretende Lichtstrahlen bevorzugt in ihre Einfallrichtung zu reflektieren, sie bewirken also keine „Strahlenablenkung" im Sinne eines Spiegels. Aus optischen und lichttechnischen Gründen werden Fernseh-Projektoren im Raum zwischen der Bildwand und den Zuschauern plaziert. Damit die Zuschauer von allen Plätzen freie Sicht haben, muß die Höhe des Projektors begrenzt sein. Die Projektion wird deshalb im allgemeinen schräg aufwärts erfolgen müssen. Weil die Hauptreflexion einer Perlwand praktisch mit der optischen Achse des Projektors zusammenfällt, wird das Licht anstatt in die Blickrichtung vornehmlich zurück zur Optik und damit zum Fußboden abgestrahlt. Der Lichtverlust ist erheblich und kann auch durch Neigen oder Aufrichten der Bildwand auf Grund ihrer vorgenannten Eigenschaft nicht beseitigt werden *(Bild 2)*.

Die Reflexionskeule einer Perlwand ist rotationssymmetrisch *(Bild 3)* und läßt außerdem ungerichtete diffuse Streuung erkennen. Bei eingeschalteter Raumbeleuchtung bewirkt die ungerichtete Streuung starke Kontrastminderung, so daß die Projektionsfläche auch in den dunklen Bildpartien verhältnismäßig stark aufgehellt wird.

Außerdem ist die rotationssymmetrische Form der Reflexionskeule nach *Bild 4a* nicht ideal, denn man wird in der Regel nach *Bild 4b* einen möglichst großen horizontalen Streuwinkel anstreben, damit auch die seitlich sitzenden Zuschauer ein ausreichend helles Bild sehen. In vertikaler Richtung genügt ein kleinerer Winkel, um die Augen der vorn und hinten sitzenden Zuschauer im Streubereich zu halten.

[4]) R. Möller: Der Linsenrasterschirm. Hausmitteilungen der Fernseh AG, 1940, Nr. 1, S. 72

Die Perlwand bietet also keine besondere Eignung für die in Frage kommenden Betriebsbedingungen; es war daher zu untersuchen, ob eine zweckmäßigere Lösung gefunden werden kann. Dabei sind fünf Forderungen zu erfüllen:

1. Die Projektionswand soll möglichst das gesamte, einfallende Licht derart in den Zuschauerraum reflektieren, daß der Streukegel nur den Bereich ausfüllt, in dem sich die Köpfe der Zuschauer befinden.
2. Diese Bedingung gilt auch für unterschiedliche Anbringungshöhen der Bildwand.
3. Die Zusatzbeleuchtung darf keine störende Kontrastminderung verursachen.
4. Die Projektionswand soll leicht und handlich sein.
5. Der Preis muß niedrig sein.

Ein Teil der Forderungen kann durch einen Metallspiegel erfüllt werden, dessen Oberfläche zur Vermeidung störender Blendwirkung und zum Einhalten der gewünschten Richtcharakteristik einen bestimmten Mattierungsgrad erhält. Die Glühlampen der Raumbeleuchtung enthalten in ihren Spektren einen starken Rotanteil, Fernsehbildröhren strahlen hingegen die Blaukomponente bevorzugt ab, so daß es günstig ist, ein Spiegelmaterial zu wählen, dessen Reflexionsvermögen für den Blauanteil besonders hoch ist. Hierdurch läßt sich die unerwünschte Kontrastminderung bei Zusatzbeleuchtung reduzieren. Außerdem besteht bei zweckmäßiger Anordnung der Zusatzlichtquelle infolge der „Spiegeleigenschaft" solcher Projektionsflächen eine Möglichkeit, die Reflexionsrichtung des von der Raumbeleuchtung auftreffenden Fremdlichtes zu beeinflussen und es nach *Bild 5* von den Augen der Zuschauer fernzuhalten. Die Kontrastminderung wird dadurch noch weniger spürbar.

Zur Vermeidung von Lichtverlusten ist der rotationssymmetrische Streukegel einer solchen Projektionsfläche in die gewünschte flache und breitere Form zu bringen. Zu diesem Zweck wird die Schirmoberfläche mit einem Spiegelraster bedeckt, dessen einzelne Hohlspiegel in der Horizontalen einen größeren Öffnungswinkel aufweisen als in der Senkrechten. In Abhängigkeit vom Verhältnis der gewählten Radien läßt sich der Streubereich in seiner Höhe und Breite der gewünschten Form angleichen. Bei der 625-Zeilen-Norm ist ein sehr hohes Auflösungsvermögen erforderlich, andernfalls leidet die Abbildungsschärfe. Wenn man drei Spiegelelemente pro Zeile rechnet, sind vertikal ungefähr 2000 Elemente nötig. Man erkennt bereits die zu erwartenden Fertigungsschwierigkeiten! Sie werden durch die Bedingung, daß für sämtliche Elemente des Spiegelrasters gleiche Radien von bestimmtem Verhältnis in horizontaler und vertikaler Richtung vorgeschrieben sind, nicht kleiner. Es muß also nach einer einfacheren Lösung gesucht werden, selbst auf die Gefahr hin, daß damit ein gewisser Lichtverlust verbunden ist.

Eine neue Projektionswand

Bei der Metallverarbeitung treten in Abhängigkeit vom Material und dessen Bearbeitungsverfahren bestimmte Oberflächenstrukturen auf. Auch bei der spanlosen Formung läßt sich diese Beobachtung machen. Bei der Herstellung von Metallfolien kann man feststellen, daß in Abhängigkeit von der Art des Walzvorganges bei der Verarbeitung von bestimmten Legierungen Oberflächenstrukturen auftreten, die, unter der Lupe betrachtet, „löffelartige" Vertiefungen erkennen lassen. Ihre Lage zueinander ist geordnet und hängt von der Walzrichtung ab. Durch die Art der Legierung und durch entsprechende Walzverfahren läßt sich eine Oberflächenstruktur erreichen, die nahezu die Eigenschaften des vorgenannten Spiegelrasters aufweist und den größeren Streubereich in Richtung des Walzvorganges ergibt. Die Rasterung der Folienoberfläche ist außerordentlich fein und garantiert höchste Abbildungsschärfe. Die Brechkraft der einzelnen Rasterelemente ist für den vorliegenden Verwendungszweck jedoch noch nicht ausreichend; das hat einen zu kleinen Streubereich zur Folge.

Bild 6 zeigt einen Querschnitt der Projektionsfläche in vergrößerter und idealisierter Darstellung. Von den im Schnitt dargestellten „Spiegelsegmenten" der Folie sei das zweite und dritte ganz oder teilweise mit einem Medium gefüllt, dessen Brechungsindex $n > 1$ ist, wodurch die Brennweite des „Spiegels" verringert und der Streubereich vergrößert wird. Es besteht somit die Möglichkeit, durch Auswahl von Medien mit unterschiedlichem Brechungsindex oder durch unterschiedliche Dicke des Überzuges den Streubereich der Raster-Oberfläche bestimmten Wünschen anzupassen. Gleichzeitig ergibt sich eine willkommene Möglichkeit, die empfindliche Rasterfläche gegen mechanische Einwirkung und gegen Feuchtigkeitseinflüsse zu schützen. Der Überzug kann durch Beimischung von Farbstoffen gleichzeitig als Farbfilter dienen.

Weil sich nun der Projektor im Verhältnis zur Bilddiagonale in einem relativ geringen Abstand von der Bildwand befindet, ist ein großer Öffnungswinkel der Projektionsoptik erforderlich. Hierdurch werden die am Bildrand auftreffenden Lichtstrahlen stärker nach außen reflektiert als es aus ökonomischen Gründen zweckmäßig ist. In der Praxis würde dieser Effekt ein Abnehmen der Helligkeit in Richtung der Bildränder verursachen. Durch hohlspiegelähnliche Krümmung der Bildwand nach *Bild 7* läßt sich dieser Mangel beseitigen, und die Bildfläche zeigt dann eine gleichmäßige Helligkeitsverteilung.

Eine zweckmäßige Halterung der Projektionsflächen muß deren Formbeständigkeit bei verschiedener Luftfeuchtigkeit und bei Temperaturänderungen sicherstellen. Als Trägermaterial für die Projektionsfolie dient eine Kunststoffplatte, deren Rückseite ebenfalls eine Metallfolie erhält. Die so entstandene Projektionswand wird einer Wärme-

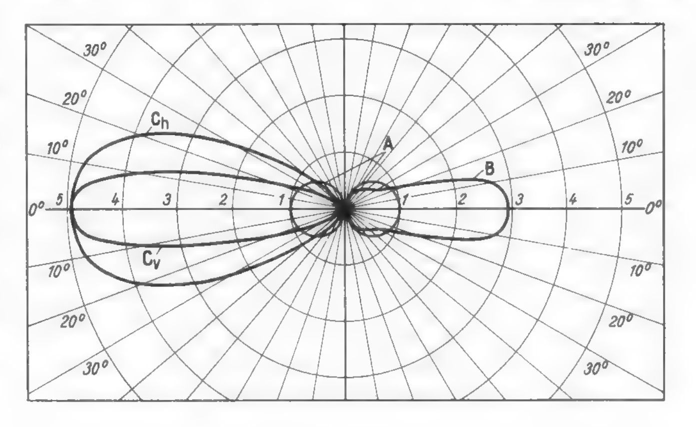


Bild 8. Vergleiche der Richtkennlinien verschiedener Projektionswände. A = weißer Zeichenkarton, B = Perlwand, C_h = Saba-Spezial-Projektionswand horizontal, C_v = dsgl. vertikal

behandlung unterzogen und dann in einen Rahmen gesetzt, der durch entsprechend ausgebildete Nuten für formbeständige Halterung sorgt. Der Rahmen läßt sich einseitig öffnen und gestattet schnelles und bequemes Auswechseln der Projektionsfläche, so daß die Lichtverteilung in besonders gelagerten Fällen den räumlichen Verhältnissen angeglichen werden kann.

Die nach diesen Gesichtspunkten konstruierte „Saba-Spezial-Projektionswand" garantiert helle und kontrastreiche Bildwiedergabe sowie hohes Auflösungsvermögen[5]). *Bild 8* zeigt ihre Richtkennlinie im Vergleich zu derjenigen einer Perlwand. Die Messung erfolgte bei senkrechtem Lichteinfall auf einem Kreisbogen von 6 m Radius. Als Lichtquelle diente ein Kleinbild-Projektor in 2,90 m Abstand.

Die Projektionswand wird in einem zusätzlichen Zierrahmen geliefert.

Um unterschiedliche Anbringungshöhen der Bildwand zu ermöglichen, ist die Optik des Fernseh-Heimprojektor „Schauinsland" vertikal schwenkbar. Die entstehenden trapezförmigen Bildverzeichnungen können mit Hilfe einer regelbaren elektronischen Trapez-Vorentzerrung kompensiert werden. Weiterhin sind Regler für die Bildlinearität in vertikaler und horizontaler Richtung vorhanden. Die Optik ist auch horizontal schwenkbar, so daß Unebenheiten des Fußbodens ausgeglichen werden und unter allen Umständen ein senkrecht stehendes, verzeichnungsfreies Bild gewährleistet wird.

Besonders konstruierte Empfänger

Damit die hochwertige optische Ausstattung des Gerätes voll zur Geltung kommt, ist eine besonders hohe Bildqualität am Entstehungsort, d. h. auf dem Leuchtschirm der Bildröhre, Voraussetzung. Dieser Bedingung wurde durch spezielle Schaltungsmaßnahmen im elektrischen Aufbau des Gerätes Rechnung getragen. Zunächst verfügt der Empfänger, dessen Blockschaltung in *Bild 9* dargestellt ist, über eine beträchtliche Kontrastreserve, um auch bei stärkerer Zusatzbeleuchtung eine befriedigende Bildwiedergabe zu ermöglichen. Die dadurch verstärkt auftretenden Strahlstromänderungen der Bildröhre dürfen keine Anodenspannungsschwankungen zur Folge haben; anderenfalls leidet die Strahlschärfe und es treten starke Änderungen in der Flächenbelastung des Leuchtschirmes auf. Letztere führen zu „Farbumschlägen" in den hellen Bildpartien. Dadurch ergeben sich erhöhte Anforderungen an die Konstanz der Anodenspannungsquelle der Bildröhre; sie konnten durch Einfügen einer gemischten Vorwärts- und Rückwärtsregelung erfüllt werden. Weiterhin sorgt eine elektronische Nachfokussierung für optimale Bildschärfe. Bei Ausfall der Strahlablenkung oder bei zu geringer Raster-Amplitude vermeidet eine schnell ansprechende Schutzschaltung Überlastungen des Leuchtschirmes, und eine automatische Leuchtfleckunterdrückung bietet beim Ausschalten des Gerätes weiteren Schutz gegen Bildröhrenschäden.

Eine sehr wirksame, getastete Verstärkungsregelung sorgt bei Änderung der Antenneneingangsspannung für automatischen Kontrastausgleich. Die Grundhelligkeit wird bei Betätigung des Kontrastreglers ebenfalls automatisch nachgeregelt, sie wird somit unabhängig von der jeweiligen Kontrasteinstellung im richtigen Verhältnis übertragen.

Der Bildverstärker vereint große Bandbreite mit günstigem Phasengang. Eine Störbegrenzung sorgt für einwandfreie Synchronisierung. Der zweistufige Ton-Zf-Verstärker sichert störungsfreie Tonwiedergabe, die durch zwei eingebaute Konzert-Lautsprecher erfolgt. Das Gerät ist mit einem Netzspannungsstabilisator mit Oberwellenunterdrückung zur Umschaltung auf 220 V oder 110 bis 125 V Wechselspannung ausgestattet.

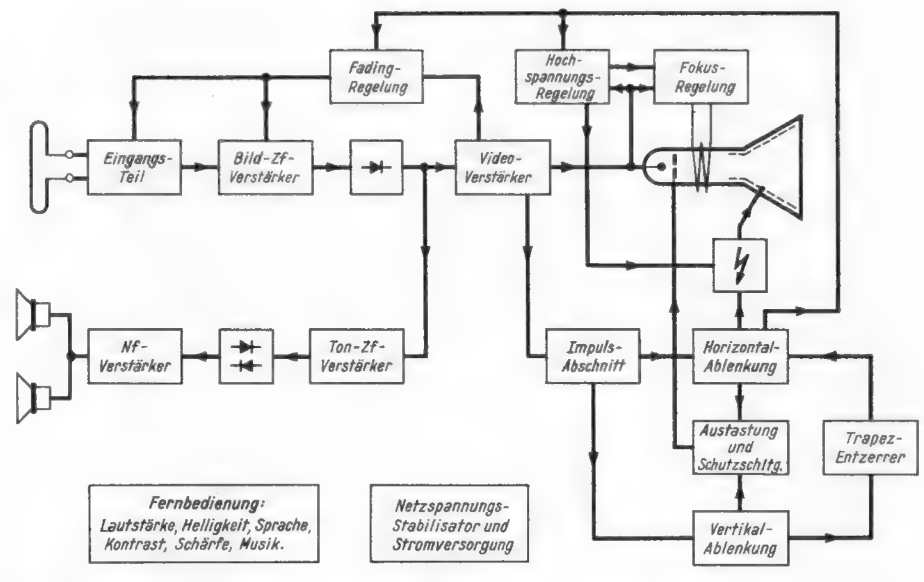


Bild 9. Blockschaltung des Saba-Heim-Fernsehprojektors Schauinsland

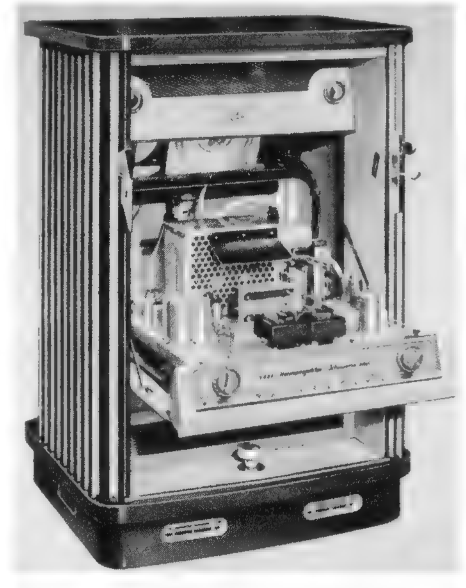


Bild 10. Nach Entfernen der Deckplatte kann das Empfängerchassis ausgeschwenkt werden, so daß alle Teile frei zugänglich sind. Der große Knopf unten Mitte dient zur Arretierung des Empfängers gegen Verschieben auf dem Fußboden

Die Wünsche des Service wurden bei der Konstruktion in jeder Hinsicht berücksichtigt. Nach Entfernen der Deckplatte und Ausschwenken des Chassis sind alle Teile frei zugänglich *(Bild 10)*; das Gerät bleibt auch in diesem Zustand voll betriebsfähig. Zur Demontage des Chassis bzw. der Bildröhre sind lediglich Steckverbindungen zu lösen, und nach Entfernen der Rückwand liegt der Projektionskopf frei.

Die äußere Form des Gerätes fügt sich vorteilhaft dem modernen Wohnraum ein, und die Bedienungseinrichtungen kommen dem begrenzten technischen Verständnis des Käufers entgegen. Zur Inbetriebnahme wird die Bildwand geöffnet, die Truhe bis auf ca. 2,90 m Abstand vor die Projektionsfläche gerollt und die Netzspannung eingeschaltet. Durch Einknopf-Arretierung wird das Gerät gegen unbeabsichtigtes Verschieben gesichert.

Die Fernbedienung ruht im Bodenfach, sie gestattet die Einstellung von Lautstärke, Kontrast, Helligkeit und Schärfe sowie Klangumschaltung für Sprache und Musik. Durch Betätigen eines Druckknopfes wird die Lüfterklappe geöffnet, wodurch sich gleichzeitig der Strahlstrom einschaltet und das Bild erscheint.

Die Zuschauer können unmittelbar hinter dem Gerät nebeneinander Platz nehmen, denn die Projektionsfläche ist als Weitwinkelschirm ausgebildet, der auch seitlich sitzenden Zuschauern ein helles Bild vermittelt. Der Betrachtungsabstand darf somit 4 m und mehr betragen.

[5]) Die Bildwand ist ebensogut für Schmalfilmwiedergabe und Dia-Projektion geeignet.

Fachlehrgänge in Hannover

Unter der Leitung von *Rundfunkmechanikermeister* G.-D. Homeier — unseren Lesern als Mitarbeiter an der FUNKSCHAU gut bekannt — veranstaltet der Landesinnungsverband des Elektrohandwerks, Hannover (Fachgruppe Radio- und Fernsehtechnik), fünf Lehrgänge:

1/57 *Fernseh-Schaltungstechnik*, 5 Abende, Beginn am 12. Februar, Ende am 12. März,

2/57 *Einführung in die Dezimetertechnik*, 3 Abende, Beginn am 18. März, Ende am 1. April,

3/57 *Transistoren - Schaltungstechnik*, 3 Abende, Beginn am 9. April, Ende am 23. April,

4/57 *Elektronik*, 3 Abende, Beginn am 30. April, Ende am 14. Mai,

5/57 *Antennentechnik*, 3 Abende, Beginn am 4. Mai, Ende am 18. Mai.

Die Lehrgänge 1, 4 und 5 werden vom Lehrgangsleiter, Lehrgang 2 von *Dipl.-Ing.* G. Rose und Lehrgang 3 von *Gewerbeoberschullehrer* L. Foucarth abgehalten; sie können allerdings nur bei einer Mindestbeteiligung von 25 Besuchern stattfinden.

Ort: Berufsschule IV, Raum 26, Hannover, Salzmannstraße 26.

Zeit: Lehrgänge 1, 3, 4 und 5 jeweils am Dienstag um 19 Uhr, Lehrgang 2 jeweils am Montag, 19 Uhr.

Kosten: für Lehrgang 1 betragen sie 5 DM, für die übrigen Lehrgänge 3 DM.

Anmeldung: Schriftliche Anmeldungen an G.-D. Homeier, Hannover, Humboldtstraße 21/23.

Fernsehgerät mit bildsteuernder Abstimmanzeige

Während bei Rundfunkempfängern eine Abstimmanzeige schon seit langem üblich ist, kannte man dieses Hilfsmittel beim Fernsehen bisher nur bei kommerziellen Geräten. Gerade aber bei Fernsehempfängern hat sich die einwandfreie Abstimmung für den Kunden als besonders schwierig erwiesen, weil eine Bildbeurteilung direkt vor dem Schirm für den Laien nur schwer möglich ist.

Das *Siemens-Fernsehgerät S 653* ist als *erstes mit einer Abstimmanzeige ausgerüstet*, bei dem der Bildschirm selbst zur Anzeige herangezogen wird. Aus der Vielzahl der möglichen Anzeigeformen wurde die *Schirmbild-Helligkeit* als Indikator gewählt, weil diese auch dem ungeschulten Benutzer des Gerätes leicht verständlich ist. Zudem ist bei dieser Art der Anzeige eine Abstimmung auch bei bewegtem Bild (d. h. während der laufenden Sendung) möglich, während andere Verfahren (Verändern von Bildlage oder Bildausdehnung) ein stehendes Testbild erfordern.

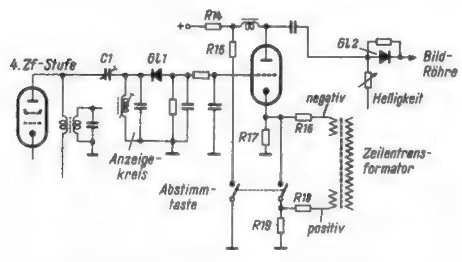


Bild 1. Abstimmanzeige im Siemens-Fernsehgerät S 653

Die Wirkungsweise der bildsteuernden Abstimmanzeige soll an Hand der Schaltung (*Bild 1*) kurz erläutert werden. Ein Anzeigekreis, der über den Trimmer C 1 an einen Zf-Kreis angekoppelt ist, hat eine Resonanzfrequenz von 38,9 MHz (Bild-Zf). Am Gleichrichter Gl 1 entsteht eine Anzeigespannung, die bei exakter Abstimmung des Oszillators auf den Sender am größten ist, weil dann der Bildträger genau auf der Resonanzfrequenz des Kreises liegt. Diese Anzeigespannung wird gesiebt und dem Gitter einer Triode zugeführt, um dort verstärkt zu werden.

Die Abstimmanzeige ist abschaltbar, d. h. sie ist nur während des Abstimm-Vorganges in Betrieb. Dies ist notwendig, weil die zur genauen Beurteilung erforderliche ungewöhnliche Helligkeit (im vorliegenden Falle ein Helligkeits-Minimum) für die Bildbetrachtung nicht brauchbar ist. Zudem würde eine während der gesamten Sendung merkbare Abstimmanzeige den besonderen Vorzug des Intercarrier-Empfanges, der ja ein leichtes Auswandern des Oszillators zuläßt, wieder hinfällig machen.

Im normalen Betriebszustand (Abstimm-Taste nicht gedrückt) ist die am Gitter liegende Anzeigespannung wirkungslos, weil ein an die Katode geführter negativer Impuls aus dem Zeilentransformator die Röhrenkennlinie in jedem Falle ganz aussteuert, so daß an der Anode stets gleich hohe Impulse entstehen. Die in Gl 2 gleichgerichtete Spannung bildet zusammen mit derjenigen aus dem Helligkeitsregler eine Summenspannung, die die Grundhelligkeit der Bildröhre bestimmt.

Drückt man die Abstimmtaste, so wird über den Widerstand R 18 ein positiver Impuls aus dem Zeilentransformator an die Katode geführt. Zugleich wird durch Parallelschalten von R 19 zu R 17 der Arbeitspunkt der Röhre verschoben und außerdem die Anodenspannung durch Einschalten des Spannungsteilers R 14/R 15 herabgesetzt. Dies hat zur Folge, daß nun an der Anode Impulse entstehen, deren Größe von der am Gitter der Röhre liegenden Anzeigespannung abhängig ist. Damit ändert sich auch die Summenspannung am Wehneltzylinder der Bildröhre; bei genauer Abstimmung ergibt sich ein Minimum an Grundhelligkeit.

Der geschilderte Vorgang wird an den abgebildeten Oszillogrammen nochmals verdeutlicht.

Bei nicht gedrückter Taste sind die an der Katode liegenden Impulse negativ (*Bild 2*), bei gedrückter Taste stehen an der Katode positive Impulse, wie sie *Bild 3* zeigt. Da die Spannungsteiler-Kombination R 16/R 17 hochohmig gegen den Teiler R 18/R 19 ist, werden die negativen Impulse unterdrückt. An der Trioden-Anode ergibt sich folgendes Bild: Bei nicht gedrückter Taste zeigt das Oszillogramm eine impulsförmige Spannung nach *Bild 4*. Die Höhe dieser Impulse bleibt über die Tuner-Feinabstimmung hinweg gleich. Drückt man die Abstimmtaste, so entstehen an der Anode Impulse, wie sie *Bild 5* zeigt. Je nach Lage des Abstimmpunktes sind diese Impulse von unterschiedlicher Größe.

Eine Verstimmung des Oszillators nach oben ergibt eine höhere Bild-Zwischenfrequenz, der Abstimmpunkt verlagert sich von der Mitte der Nyquistflanke nach unten, im Bild entstehen Tonstreifen sowie Plastik (*Bild 6*). Stimmt man dagegen zu weit nach unten ab, so fehlen durch die Verlagerung des Abstimmpunktes nach oben die hohen Videofrequenzen, das Bild wird unscharf (*Bild 7*). Drückt man die Abstimmtaste des Empfängers und stimmt auf dunkelstes Bild ab (*Bild 8*), so erhält man nach Loslassen der Taste Bildwiedergabe mit einwandfreier Abstimmung (*Bild 9*), bei der die hohe Bildgüte des Spitzenempfängers voll zur Wirkung kommt.

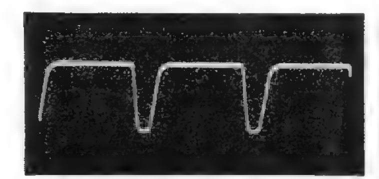


Bild 2. Negative Impulse an der Katode der Abstimm-Verstärkerröhre im Normal-Betriebszustand

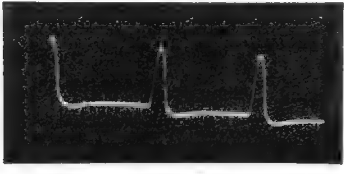


Bild 3. Positive Impulse an der Katode während des Abstimmvorganges

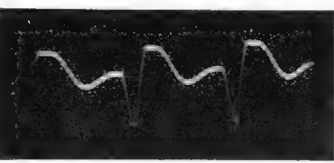


Bild 4. Spannung an der Anode der Abstimm-Verstärkerröhre bei Normalbetrieb

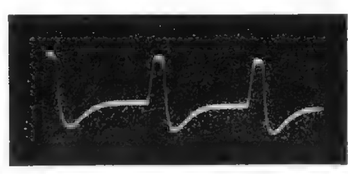


Bild 5. Impulse an der Anode beim Abstimmen. Die Höhe der Impulse ändert sich beim Durchdrehen der Feinabstimmung

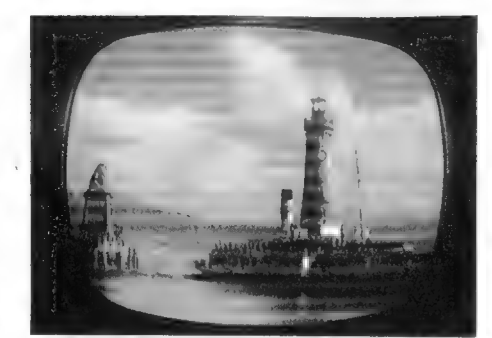


Bild 6. Oszillator nach oben verstimmt. Bild zeigt Tonstreifen und Plastik



Bild 7. Oszillator nach unten verstimmt. Hohe Frequenzen fehlen, Bild ist unscharf



Bild 8. Richtige Feinabstimmung auf dunkelstes Bild



Bild 9. Einwandfrei abgestimmtes Bild nach Loslassen der Abstimmtaste

Fernseh-Umsetzer Wuppertal

Der neue Fernseh-Frequenzumsetzer Wuppertal (Kanal 6) des Nord- und Westdeutschen Rundfunkverbandes (NWRV) steht auf der Königshöhe zwischen Elberfeld und Vohwinkel, nicht weit entfernt vom Fernmeldeturm Wuppertal der Deutschen Bundespost. Die Senderausgangsleistung wird auf drei Richtantennen gelenkt; die erste versorgt Vohwinkel, die zweite Elberfeld und Barmen, und die dritte ist nach dem Norden gerichtet. Die zweite Antenne hat den größten Bündelungsfaktor; sie liefert eine effektive Strahlungsleistung von 400 W für das Bild und 85 W für den Ton. Zur Vermeidung von evtl. Gleichkanalstörungen im Versorgungsgebiet des Fernsehsenders Koblenz (ebenfalls Kanal 6) ist für den Wuppertaler Umsetzer Offset-Betrieb vorgesehen, d. h. beide Träger liegen um –10,5 kHz gegenüber den vorgeschriebenen Frequenzen des Kanals 6 verschoben. Die genauen Trägerfrequenzen für Wuppertal sind demnach 182,2395 MHz für das Bild und 187,7395 MHz für den Ton.

Transistor-Reiseempfänger mit großer Sprechleistung

Mit den heutigen Transistoren lassen sich Batterieempfänger bauen, die gegenüber Geräten mit Batterieröhren nennenswerte Vorteile aufweisen. Sie ergeben eine große Sprechleistung und hohe Wiedergabequalität bei geringem Gewicht und kleinen Abmessungen, haben geringen Stromverbrauch und lassen sich mit preisgünstigeren Batterien, nämlich 1,5-V-Monozellen, betreiben. Im Kraftfahrzeug kann man diese Empfänger direkt an die Wagenbatterie anschließen, ohne dabei mechanische oder elektrische Gleichspannungswandler (Zerhacker, Umformer) zu verwenden. Auch in der Lebensdauer und Erschütterungsempfindlichkeit sind Transistoren den Röhren überlegen. Als Nachteil gilt heute noch der Verzicht auf den KW- und UKW-Bereich; ferner liegt der Anschaffungspreis vorerst noch höher als bei Röhrenempfängern.

Nachstehend wird eine von *Telefunken* ausgearbeitete Schaltung eines Achtkreis-MW-Empfängers beschrieben. Sie liefert 3,5 W Sprechleistung bzw. mit einer schwächeren Endstufe 0,4 W Sprechleistung. Für den Betrieb mit einer äußeren Stromquelle, z. B. einer Kraftwagenbatterie, wurde eine Schaltbuchse vorgesehen, die dann die eingebaute Batterie abschaltet. Die Empfindlichkeit für 50 mW Ausgangsleistung beträgt etwa 10 µV. Die Trennschärfe bei 9 kHz Abstand und einer Eingangsfrequenz von 600 kHz ist 1 : 40. *Bild 1* zeigt die Gesamtschaltung mit der 3,5-W-Endstufe.

Eingangs- und Mischstufe

Im Hf-Eingangsteil wird mit einer selbstschwingenden Mischstufe gearbeitet. Infolge der hohen Grenzfrequenz des Transistors OC 612 konnte wie beim Röhrenempfänger die Zwischenfrequenz auf 470 kHz festgelegt werden. Eine niedrigere Zwischenfrequenz würde nur wenig mehr an Verstärkung, aber eine schlechtere Spiegelselektion ergeben.

Für den MW-Bereich von 520...1630 kHz muß der Oszillator von 990...2100 kHz stabil schwingen. Gemischt wird additiv.

Der Oszillator schwingt in Dreipunktschaltung mit Rückkopplung auf den Emitter. Die Basis des Mischtransistors liegt für die Oszillatorfrequenz hochfrequenzmäßig über den Koppelkondensator und die Anzapfung des Antennenkreises an Masse. Um eine hohe Schwingsicherheit und eine stabile Oszillatorfrequenz zu erzielen, werden Rückkopplungskondensator und Kollektor (dieser in Reihe mit dem ersten Zf-Kreis) an Anzapfungen der Oszillatorspule gelegt. Die zusätzliche Dämpfung des Oszillatorkreises mit 10 kΩ wirkt sich vorwiegend bei den niederen Frequenzen aus. Dadurch wird die Schwingamplitude über den Abstimmbereich hinweg gleichmäßiger. Maximale Verstärkung und günstigstes Signal / Rausch - Verhältnis werden bei einem Emitterstrom von 0,3 mA und einer Oszillatoramplitude von etwa 0,2 V_{eff} (am Emitter gemessen) erzielt.

Der Ferritantennenkreis muß an den niedrigen Eingangswiderstand des Transistors angepaßt werden. Hierfür ist ein Übersetzungsverhältnis von rund 12 : 1 zweckmäßig. Die Ferritantenne hat 49 Windungen, die Anzapfung für die Basis liegt bei der vierten Windung von Masse aus.

Zf-Verstärker und Regelschaltung

Das gleiche Problem der richtigen Anpassung besteht bei dem mit zwei weiteren Transistoren OC 612 ausgerüsteten Zf-Verstärker. Auch hier liegen Basis und Kollektor jeder Stufe an recht niederohmigen Kreisanzapfungen. Die Windungszahlen der Zf-Bandfilter gehen aus *Bild 2* hervor. Von rund 260 Windungen sind demnach nur 22 Windungen an die Basis des jeweiligen Transistors angekoppelt. Der Kollektorkreis arbeitet mit Neutralisierung über ein RC-Glied aus 200 Ω und 140 pF zwischen Kollektorkreis und Basis.

Zur Demodulation dient eine Germaniumdiode OA 160. Die Verstärkung eines Transistors läßt sich in weiten Grenzen mit dem Emitterstrom regeln. Dabei kann im heruntergeregelten Zustand die Verstärkung auch kleiner als 1 werden. Den Emitterstrom regelt man zweckmäßig durch Änderung der Basisvorspannung. Von den drei hochfrequenten Stufen ist nur die erste Zf-Stufe regelbar. Die selbstschwingende Mischstufe läßt sich nicht regeln, da bei kleineren Emitterströmen der Oszillator aussetzen würde. Auch die zweite Zf-Stufe ist zum Regeln nicht geeignet, denn bei kleineren Emitterströmen würde der Transistor übersteuert werden. Die Regelung muß also in der ersten Zf-Verstärkerstufe erfolgen.

Die Germaniumdiode allein kann die hier zum Regeln erforderliche Spannung von 0,3 V nicht aufbringen. Daher wurde ein Transistor des Typs OC 602 direkt mit der Diode gekoppelt. Er verstärkt die mit der Tonfrequenz modulierte Diodenrichtspannung etwa achtfach. Von einem Spannungsteiler am Kollektor dieses Transistors OC 602 kann nun die notwendige Regelspannung abgegriffen und der Basis des ersten Zf-Transistors zugeführt werden. Ein wahlweise abschaltbarer Kondensator von 0,15 µF am Kollektor des Richtspannungsverstärkers dient als Tonblende für die höheren Tonfrequenzen.

Stabilisierung der Arbeitspunkte

Um Streuungen der Kenndaten und Temperatureinflüsse an den Transistoren unwirksam zu machen, muß der Arbeitspunkt stabilisiert werden. Die bekannteste Schaltung hierfür ist ein Spannungsteiler zwischen Kollektor und Emitter, wie er hier beim Nf-Transistor OC 604 mit 8 kΩ und 35 kΩ vorgesehen ist. Diese Art der Stabilisierung ist jedoch für die Hf- und Zf-Stufen in der vorliegenden Schaltung nicht günstig. Da die Leistungstransistoren der Endstufe bei großen Lautstärken beträchtliche Ströme ziehen (Spitzenströme bis 1,5 A), wird bei nicht mehr ganz frischen Batterien die Betriebsspannung im Takt der doppelten Niederfrequenz moduliert. Dadurch kann eine störende Frequenzmodulation des Oszillators auftreten, und außerdem ändert sich die Verstärkung der Zf-Transistoren.

Zur Abhilfe erhalten die selbstschwingende Mischstufe und die zweite Zf-Stufe aus einer kleinen Akkumulatorenknopfzelle (1,3 V/60 mAh) eine von der Betriebsspannung unabhängige Basisvorspannung. Diese Knopfzelle wird während des Betriebes über einen Widerstand von der eigentlichen Betriebsspannungsquelle ständig aufgeladen, so daß sie sich nicht verbrauchen kann. Bei der ersten Zf-Stufe ist diese Stabilisierung nicht erforderlich, weil deren Basispotential von der Regelspannung bestimmt wird.

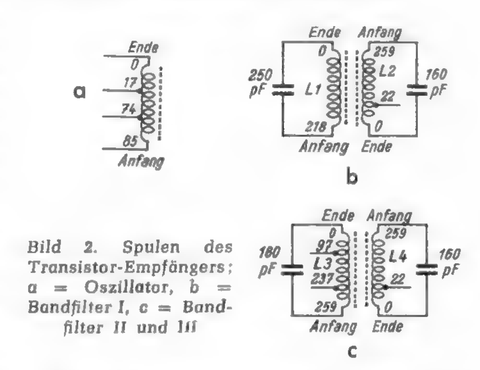


Bild 2. Spulen des Transistor-Empfängers; a = Oszillator, b = Bandfilter I, c = Bandfilter II und III

Temperaturuntersuchungen ergaben, daß bei einer Umgebungstemperatur von 45° C die Emitterströme der Transistoren nur unwesentlich ansteigen, die Eingangsempfindlichkeit etwa um den Faktor 1,5 abnimmt und die Abstimmung sich bei 600 kHz nur um –1,2 kHz = 0,3 % verschiebt.

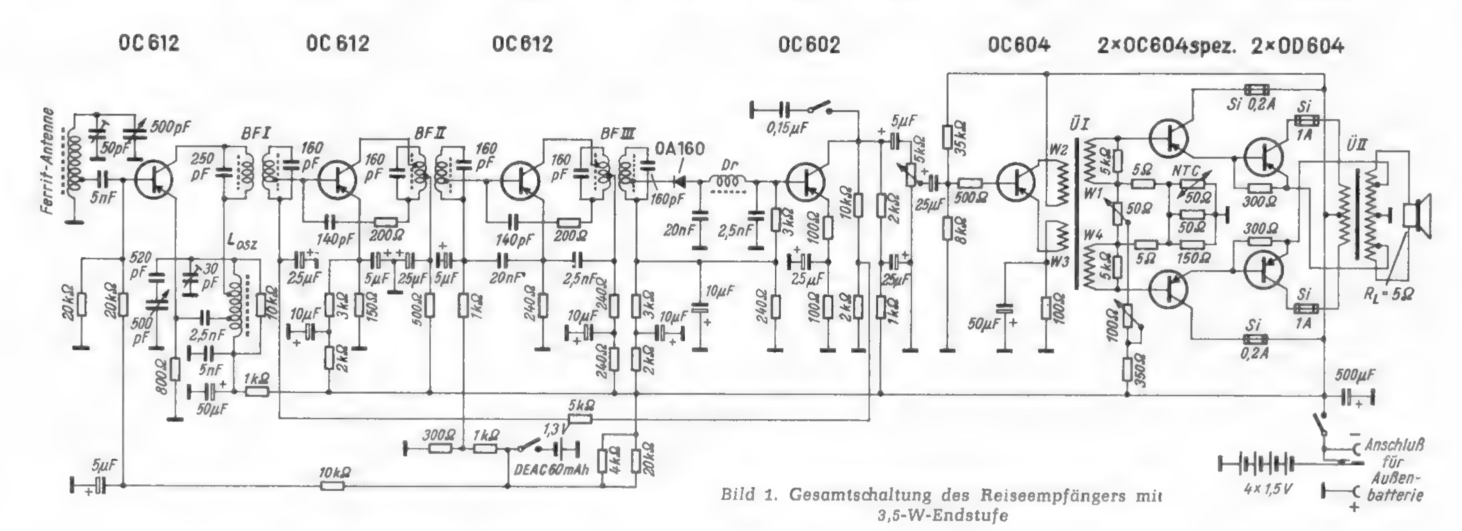


Bild 1. Gesamtschaltung des Reiseempfängers mit 3,5-W-Endstufe

Transistor-Geräte

Niederfrequenzteil

Der im Empfänger verwendete Endverstärker mit Nf-Vorstufe, Gegentakttreiber und 3,5-W-Gegentakt-Endstufe entspricht im wesentlichen dem in den „Röhren-Dokumenten" (Beilage zur FUNKSCHAU 1956, Heft 24,) für den Transistor OD 604 behandelten Schaltungsbeispiel 1. Im Gegensatz zu den bisherigen Gegentaktschaltungen wird hier die Endstufe nicht über einen Einzeltransistor und einen Treibertransformator ausgesteuert, sondern vor jedem Endtransistor liegt ein eigener Treibertransistor in Gleichstromkopplung. Diese beiden Treibertransistoren werden nicht in Emitter-, sondern in Kollektorschaltung durch einen Gegentaktübertrager von der Treiberstufe betrieben. Die neue Schaltung erfordert zwar einen Transistor mehr, man erhält aber dafür bei gleicher Endstufe eine fast doppelt so hohe Leistung und einen niedrigeren Klirrfaktor.

Kleiner Innenwiderstand der Treiberstufe wird gefordert

Bei großer Endleistung und niedrigen Betriebsspannungen treten zwangsläufig sehr hohe Spitzenströme in den Endtransistoren auf (im vorliegenden Fall rund 1,5 A). Wie aus den Kennlinienfeldern der Transistoren zu ersehen ist (FUNKSCHAU 1956, Heft 17, Seite 730), würde bei der stromlinearen Aussteuerung[1]) der Klirrfaktor der Endstufe bei großer Aussteuerung stark ansteigen. Dagegen besteht bei hohen Kollektorströmen wegen des Basiswiderstandes eine praktisch lineare Abhängigkeit von der Spannung U_{BE}. Der Transistor ist also zweckmäßig in diesem Gebiet spannungslinear auszusteuern. Die spannungslineare Aussteuerung hat ferner den Vorteil, daß die Transistoren nicht paarweise auf gleiche Stromverstärkung hin ausgesucht zu werden brauchen.

Bedingung für diese Art der Steuerung ist jedoch ein niedriger Ausgangswiderstand der Treiberstufe, so daß der Endstufe stets genügend Steuerleistung zur Verfügung steht. Ferner muß der Innenwiderstand dieser Treiberstufe stets kleiner als der Arbeitswiderstand (Eingangswiderstand) des nachfolgenden Endtransistors sein. Mit einem Gegentakt-Übertrager ist dies nicht zu erreichen, es sei denn, man verwendet bereits einen Leistungstransistor als Treiber. Aber selbst dann ist der Klirrfaktor schlechter, und der Aufwand ist höher als mit einer Gegentakt-Treiberstufe.

Um den niedrigen Ausgangswiderstand zu erzielen, werden also die Treibertransistoren in Kollektorschaltung betrieben. Diese Schaltung entspricht bekanntlich dem Katodenverstärker der Röhrentechnik, stellt also einen Impedanzwandler mit niedrigem Ausgangswiderstand dar. Vortransistor und Endtransistor arbeiten dabei in gleicher Phase. Sinkt der Eingangswiderstand des Endtransistors bei hohem Strom, so bedeutet das gleichzeitig ein Absinken des Ausgangswiderstandes der Vortransistorstufe. Dadurch bleibt tatsächlich deren Innenwiderstand genügend klein.

Gegenkopplung im Ausgangsübertrager

Die spannungslineare Steuerung der Endtransistoren ergibt zwar bei großer Aussteuerung einen geringen Klirrfaktor, nicht jedoch bei kleinen Steuerleistungen. Um diesen Nachteil zu beheben, wird ein Teil der Ausgangsleistung nicht aus dem Kollektorkreis, sondern aus dem Emitterkreis ausgekoppelt. Dadurch entsteht eine verzerrungsmindernde Gegenkopplung; ferner wird der Außenwiderstand verringert, also die Resonanzspitze des Lautsprechers gedämpft. Die Ausgangsimpedanz der Endstufe beträgt im Arbeitspunkt (I_c = 15 mA) ohne Aussteuerung ca. 4 Ω, bei Vollaussteuerung dagegen etwa 1,8 Ω. Der Außenwiderstand ist also nicht linear, er bleibt jedoch stets so klein, daß der Lautsprecher wirksam bedämpft wird.

Der ohmsche Widerstand der emitterseitigen Wicklungen des Ausgangsübertragers einschließlich der beiden Sicherungen stellt gleichzeitig eine Gleichstromgegenkopplung dar, die den Arbeitspunkt der Endstufe ohne zusätzliche Verluste stabilisiert.

Die Gegenkopplung im Ausgangsübertrager erhöht außerdem den Eingangswiderstand der Endstufe. Er ist dadurch stets größer als der Ausgangswiderstand der Treiberstufe. Damit ist zusätzlich die im vorigen Abschnitt aufgestellte Bedingung erfüllt, daß der Innenwiderstand der Treiberstufe stets kleiner als der Eingangswiderstand des Endtransistors sein soll.

Der erhöhte Eingangswiderstand der Endstufe verlangt zwar eine höhere Steuerleistung vom Treiber, sie kommt jedoch vollständig dem Verbraucher zugute, so daß der Gesamtwirkungsgrad der Endstufe trotz der Gegenkopplung sogar ansteigt.

Die Gegentakt-Treiberstufe bietet weiter den Vorteil, daß die notwendigen Stabilisierungsmaßnahmen gegen Temperaturänderungen in den Basiskreis der Treiberstufe verlegt werden können. Hier sind die Ströme wesentlich kleiner als bei den Endtransistoren. Der Stabilisierungskreis kann also hochohmiger sein und verbraucht demzufolge weniger Energie. Zur Temperaturstabilisierung dient hier der NTC-Widerstand Typ 5/B 32 001 P/50 E (Nennwert 50 Ω).

Bild 3 zeigt den Verlauf des Klirrfaktors für 1000 Hz. Die Verzerrungen durch die zweite Harmonische (k_2) sind infolge der Gegentaktschaltung bis zur Vollaussteuerung sehr gering. Lediglich die Verzerrungen durch die dritte Harmonische steigen bei Vollaussteuerung auf etwa 5 % an. Auch bei höheren Frequenzen bleibt k_2 im gesamten Aussteuerbereich niedriger als 2,5 %. Die Verzerrungen durch die dritte Harmonische werden dann zwar größer, sie sind jedoch subjektiv nicht wahrzunehmen, da sie erst oberhalb des Hauptsprachgebietes auftreten.

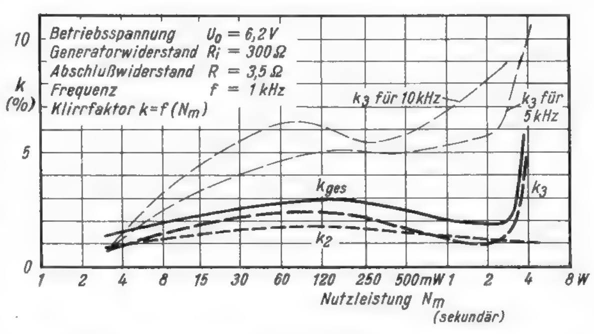


Bild 3. Klirrfaktorkurven für eine Meßfrequenz von 1000 Hz, dazu (dünn gezeichnet) die k_3-Kurven für 5 und 10 kHz

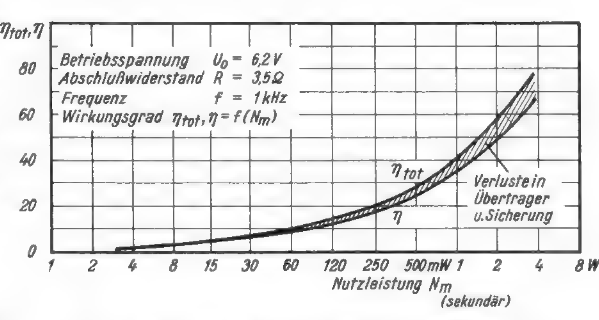


Bild 4. Wirkungsgrad der Endstufe als Funktion der Ausgangsleistung

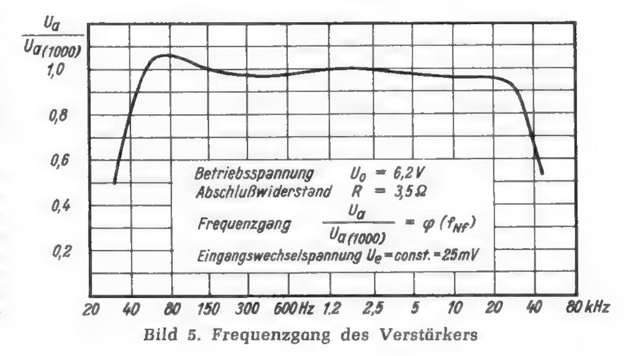


Bild 5. Frequenzgang des Verstärkers

Der Wirkungsgrad der Schaltung ist nach *Bild 4* sehr günstig. Er erreicht 78 % des theoretisch überhaupt möglichen Grenzwertes.

Bild 5 zeigt den Frequenzgang des Verstärkers bei der vorgesehenen Bemessung der Übertrager. Die Daten der Übertrager sind in den „Röhren-Dokumenten" Nr. 3 (Beilage zur FUNKSCHAU 1956, Heft 24) enthalten.

Limann

[1]) Zur Wiederholung: Stromlineare Aussteuerung bedeutet, daß die Steuerelektrode, also die Basis, so gesteuert wird, daß der Signalstrom stets ein getreues Abbild der zu verstärkenden Schwingung ist. Infolge des veränderlichen Eingangswiderstandes des Transistors kann hierbei die Steuerspannung nicht linear verlaufen.

Stationsaufkleber erleichtern die Senderwahl

Heute hat der UKW-Bereich eine größere Bedeutung für den Rundfunkteilnehmer als alle anderen Wellenbereiche. Dennoch konnte sich die Industrie nicht entschließen auch die UKW-Stationsskala mit Sendernamen zu beschriften, da die zu empfangenden Sender sich nach dem jeweiligen Empfangsort richten. Die in den letzten Jahren bedeutend erhöhte Empfangsleistung der Rundfunkgeräte und Antennenanlagen einerseits, sowie die ständig zunehmende Zahl der ausgestrahlten Programme andererseits bereitet dem Hörer beim Aufsuchen des gewünschten Senders lediglich nach Frequenz- und Kanalangabe jedoch gewisse Schwierigkeiten. Die Firma Siemens fügt daher jedem seiner neuen Rundfunkgeräte *gummierte Stationsaufkleber* bei, die eine individuelle Sendereichung der Skala des Gerätes nach den gegebenen Empfangsverhältnissen ermöglichen. Diese kleine und nützliche Hilfe fand allgemein Anklang.

Die interessante Schaltung

Ein absolut symmetrischer Hi-Fi-Gegentaktverstärker

Eine in der Zeitschrift Radio Electronics 1953, Nr. 11, Seite 55, von Joseph Marshall unter der Bezeichnung „Golden Ear Amplifier" beschriebene Hi-Fi-Verstärkerschaltung enthält einige interessante Einzelheiten. Im Gegensatz zu dem mit sehr großem Aufwand und einem besonders hochwertigen und dementsprechend teuren Ausgangsübertrager aufgebauten Williamson - Verstärker ist (nach den Angaben des Verfassers der Originalarbeit) für die in *Bild 1* gezeigte Schaltung nur ein normaler billiger Ausgangsübertrager erforderlich, dessen Frequenzbereich durch den ungewöhnlich guten Frequenz- und Phasengang des Verstärkers sowie die Einbeziehung des Übertragers in die Gegenkopplung wesentlich erweitert wird. Während der Frequenzgang des Verstärkers allein zwischen 1 Hz und 200 kHz vollkommen geradlinig ist, läßt sich mit einem Ausgangsübertrager mittlerer Qualität noch ein Frequenzumfang des gesamten Verstärkers von etwa 3 Hz bis nahezu 100 kHz erreichen.

Bemerkenswert ist ferner, daß sämtliche Verstärkerstufen im *Gegentakt* arbeiten und mit einer einzigen Ausnahme, um Phasendrehungen bei tiefen Frequenzen zu vermeiden, *direkt gekoppelt* sind. Nur für die beiden Endröhren wird eine RC-Kopplung mit der niedrigen Grenzfrequenz von etwa 0,5 Hz verwendet. Der hierdurch bewirkte tieffrequente Amplituden- und Phasengang wird jedoch durch eine Gegenkopplung von etwa 14 dB von den Anoden der Endröhren auf die Katoden der vorangehenden Treiberstufe weitgehend kompensiert, da die Zeitkonstante dieser Gegenkopplung gleich der Ankopplungs-Zeitkonstante der Endstufe ist.

Ein *besonderes Problem* stellt bei Gegentaktverstärkern die *Phasenumkehrung* dar, wenn man in einem großen Aussteuerungsbereich absolut symmetrische Ausgangsspannungen erhalten will. Bei genauerer Untersuchung zeigt sich nämlich, daß diese Bedingung von den meisten der üblichen Phasenumkehrschaltungen nicht erfüllt wird. In der vorliegenden Schaltung wird dagegen gleich am Eingang des Verstärkers durch eine ECC 82-Gegentakt-Katodenstufe mit nachfolgender kreuzgekoppelter Phasenumkehrstufe mit der Röhre ECC 83 sowohl eine Phasenumkehr mit der aussteuerungsunabhängigen Symmetrie eines Gegentakt-Eingangsübertragers als auch – im Gegensatz zu letzterem – infolge der direkten Kopplung die Übertragung eines ideal breiten Frequenzbandes erreicht. Trotz des hohen Verstärkungsfaktors der ECC 83 ist keine Phasendrehung bei hohen Frequenzen durch die Anoden-Gitterkapazität zu befürchten, da der Gitterkreis dieser Röhre sehr niederohmig ist. Dies ist bei der nachfolgenden Röhre ECC 82, die als Treiberstufe für die Endröhren dient, aber nicht der Fall. Deshalb wird die Anoden-Gitterkapazität dieser Gegentaktstufe in bekannter Weise durch die beiden 1,5-pF-Kondensatoren neutralisiert. Hochfrequente Phasendrehungen sind also im wesentlichen nur noch durch die kapazitive Belastung der Anodenkreise zu erwarten. Durch zweckmäßigen Aufbau des Verstärkers läßt sich erreichen, daß die Schaltkapazität an dieser Stelle nicht zu groß ist.

In der Endstufe werden zwei Pentoden vom Typ EL 90 in *Ultra-Linearschaltung* betrieben. Die optimale Impedanz von Schirmgitter zu Schirmgitter liegt bei 18,5 % der Anodenimpedanz, die 10 kΩ von Anode zu Anode betragen soll. Daher liegen die Schirmgitter an Anzapfungen des Ausgangsübertragers, die sich bei etwa 43 % jeder Primärwicklungshälfte (von der Mitte aus gerechnet) befinden. Bei den angegebenen Endröhren beträgt die mit einem Klirrfaktor von weniger als 1 % und einem Intermodulationsfaktor von etwa 1 % abgegebene Ausgangsleistung 8 Watt. Eine um rund 50 % höhere Sprechleistung ließe sich mit der in Deutschland gebräuchlicheren Röhrenbestückung mit 2 × EL 84 in der Endstufe erreichen. In diesem Fall ist ein Ausgangsübertrager mit einer Primärimpedanz von 7 kΩ und Schirmgitteranzapfungen bei 20 % der Windungszahl jeder Wicklungshälfte, vom Mittelpunkt aus gerechnet, erforderlich.

Falls kein Übertrager mit Anzapfungen vorhanden ist, können, wenn man sich mit einer etwas geringeren Sprechleistung begnügt, zur Not statt der Ultra-Linearschaltung der Endstufe zwei als Trioden geschaltete Endröhren verwendet werden. Allerdings muß dann, um eine Amplitudenbeschneidung und Phasendrehung bei hohen Frequenzen zu verhindern, gemäß *Bild 2* eine Neutralisation der Anoden-Gitterkapazität mittels der beiden 4...30 pF-Trimmer vorgenommen werden, deren richtige Einstellung bei abgeschalteter Gegenkopplung und Endröhrenheizung und angelegter Eingangsspannung durch einen Nullabgleich der Verstärkerausgangsspannung gefunden wird.

Der Verstärker enthält *zwei Gegenkopplungskanäle*. Die bereits erwähnte, im Gegentakt ausgeführte innere Gegenkopplung, die von den Anoden der beiden EL 90 zu den Katoden der Treiberstufe verläuft, bewirkt eine Verminderung des Klirrfaktors der Endröhren und der Treiberstufe (also der Röhren, die am meisten für Verzerrungen verantwortlich sind) im Verhältnis 5 : 1 und hilft außerdem die hervorragende statische Symmetrie des Verstärkers über den gesamten Aussteuerungsbereich hinweg aufrechtzuerhalten. Die zweite, den gesamten Verstärker erfassende frequenzunabhängige Gegenkopplung führt von der Sekundärseite des Ausgangsübertragers in den Eingangskreis des Verstärkers zurück. Hierbei hängt es vom Wickelsinn des Übertragers ab, ob der Gegenkopplungswiderstand von 33 kΩ mit der Katode der oberen oder der unteren Eingangsröhre verbunden werden muß, damit keine Rückkopplung, sondern eine Gegenkopplung entsteht, die in der angegebenen Dimensionierung mehr als 20 dB beträgt.

Die Gittervorspannung der Endröhren soll bei einer Anodenspannung von rd. 300 V ungefähr 20 V betragen. In der Treiberstufe sollen die Katoden etwa 10 V positiver sein als die Gitter. Dies wird dadurch erreicht, daß das Verhältnis von Anodenwiderstand zu Katodenwiderstand ungefähr 2 : 1 ist. Um die geringstmögliche Eigenstörspannung zu erreichen, ist der Schleifer des Entbrummers für die Röhrenheizung zu einem Anodenspannungsteiler geführt, dessen Abgriffpunkt bei + 40...50 V liegt. Die Serienwiderstände von 22 kΩ, die beiden Seiten der Spannungsverstärkerstufen gemeinsam sind, helfen, die Symmetrie der Schaltung zu verbessern und sollten daher nicht weggelassen werden. Ferner sei bemerkt, daß die Anoden-, Gitter- und Katodenwiderstände in den gegenüberliegenden Seiten der Gegentaktstufen sowie die beiden 1,2-MΩ-Widerstände der inneren Gegenkopplung paarweise auf ± 1 % abgeglichen sein sollen.

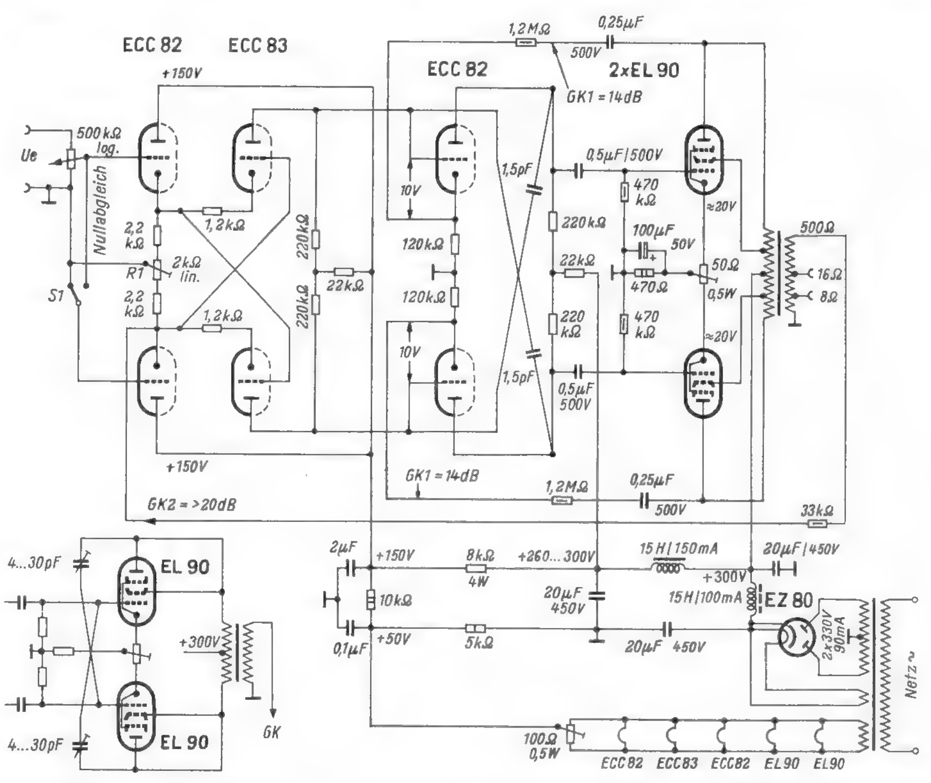
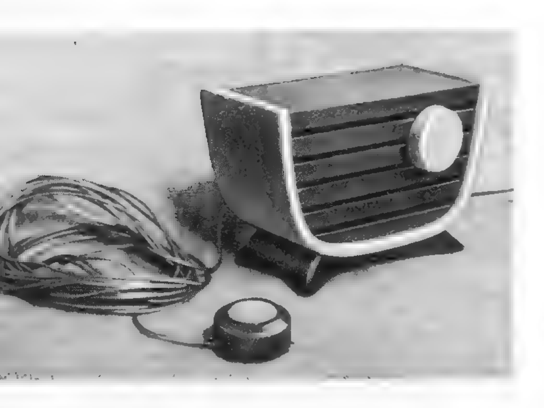


Bild 2. Neutralisation von C_{ag} bei einer Trioden-Endstufe

Bild 1. Schaltung eines absolut symmetrischen Hi-Fi-Verstärkers

Nach erfolgtem Aufbau des Verstärkers sind folgende Abgleicharbeiten notwendig:

1. Nach dem Einsetzen der Endröhren mit dem Katodenregler von 50 Ω auf gleiche Anodenströme einregeln (statische Symmetrierung der Endstufe).
2. Übrige Röhren einsetzen. Ein hochohmiges Gleichspannungs - Röhrenvoltmeter von



Baby-Sitter … elektronisch

Bild 1. Mit Hilfe dieses kleinen, geschmackvollen Übertragungsgerätes lassen sich spielende oder schlafende Kinder von einem andern Zimmer aus überwachen

Der Begriff „Baby-Sitter" kommt bekanntlich aus den USA. Meistens sind es Studenten, die gegen geringes Entgelt Kleinkinder hüten. Wenn auch diese Bezeichnung für das im folgenden beschriebene Gerät nicht ganz zutreffend ist, so dürfte es doch gut zur Überwachung von spielenden und schlafenden Kindern geeignet sein (so zum Abhören der „Geräusche" im Kinderzimmer). Man hängt das Mikrofon in den zu überwachenden Raum – das Gerät selbst steht in Küche oder Wohnzimmer.

Der Aufbau

des „Baby-Sitters" kann mit geringstem Material-Aufwand erfolgen. Zwei Röhren: ECC 83 (wenn man mit etwas geringerer Verstärkung auskommt ECC 81 oder 82) und EF 41, die mit Heizstrom aus einem kleinen Transformator versorgt werden. Im Interesse geringsten Stromverbrauchs wurde von einer Allstromschaltung abgesehen, sie ist aber ohne sonstige Schaltungsänderung möglich. Die Anodenspannung wird über einen kleinen Selengleichrichter (20 mA) direkt aus dem 220-V-Netz entnommen. Einzelheiten des Aufbaus gehen aus den *Bildern 1 bis 3 hervor.*

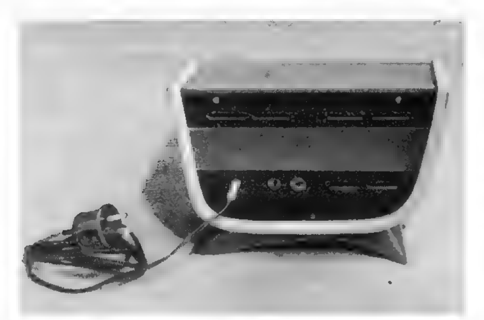


Bild 2. Rückansicht des „Baby-Sitter"

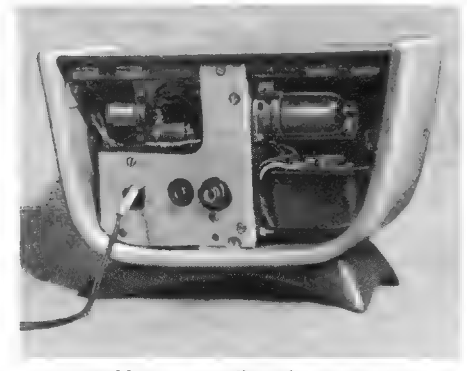


Bild 3. Innenaufbau des Gerätes

Die Schaltung

(Bild 4) weist keine Besonderheiten auf – der Aufwand an Widerständen und Kondensatoren wurde auf das Notwendigste beschränkt. Die Lautstärkeregelung (Potentiometer 1 MΩ pos. log.) ist mit dem Netzschalter gekoppelt. Die als Endstufe arbeitende EF 41 ist stromgegengekoppelt. Da die Tonqualität bei einem solchen Gerät vernachlässigt werden kann, dient als Lautsprecher ein Kristall-System von 10 cm Durchmesser (Welas-Federgewicht-Lautsprecher, Typ KL 98 N/T). Die Sprechleistung von 1 W maximal ist ausreichend. Selbstverständlich kann auch ein dynamischer Lautsprecher verwendet werden; in diesem Fall ist natürlich ein Ausgangsübertrager erforderlich, dessen Primärwicklung relativ hochohmig sein muß.

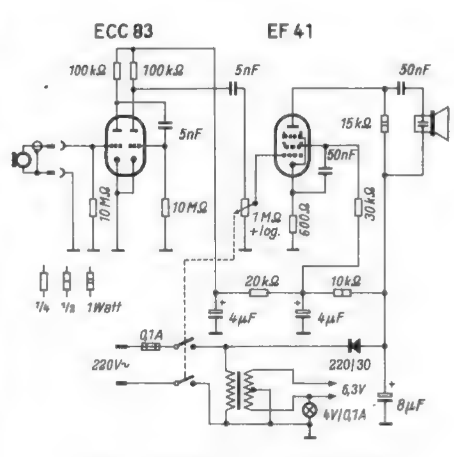


Bild 4. Schaltung des „Baby-Sitter"

Als Mikrofon kann eine der preisgünstigen Kristall-Kapseln verwendet werden. Die Leitungslänge (abgeschirmtes Mikrofonkabel) kann bis zu 10 m betragen; evtl. Beschneidungen der hohen Frequenzen sind nicht störend. Beim Mustergerät des Verfassers konnte bei 7 m langem, dünnem (!) Mikrofonkabel eine sehr gute Sprachverständlichkeit erreicht werden.

Der Aufbau des Gerätes kann in beliebiger Form auf einem Metallchassis erfolgen. Die „heißen" Leitungen verlegt man dicht unter dem Chassis. Zu beachten ist lediglich, daß Mikrofonstecker und Buchse isoliert sein müssen, da die Masseleitung direkt am Netz liegt! Ebenso muß das Chassis berührungssicher im Gehäuse untergebracht sein.

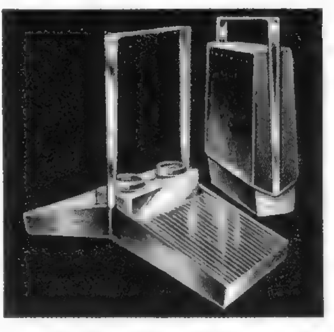
Als Gehäuse dient am einfachsten ein Sperrholzkästchen, das z. B. in der Nähe einer Steckdose an die Wand gehängt werden kann. Im vorliegenden Fall wurde vom Verfasser ein Tischgehäuse aus Kunststoff hergestellt, das in Form und Farbe individuell einer modernen Wohnungseinrichtung angepaßt ist.

Der Stromverbrauch – ein wichtiger Faktor – beträgt etwa 10 W. Damit dürften die Betriebskosten des „Baby-Sitter" je nach Tarif in 8 bis 10 Stunden nur einen Pfennig betragen.

Hans Vagt

Ein neuartiges Reisegerät

Die nachstehende Zeichnung, ein Vorschlag aus der Gestaltungsabteilung der amerikanischen Firma *Westinghouse Electric Corp.*, wurde von der Zeitschrift *Radio & Television News* (November 1956, S. 47) veröffentlicht. Das Ganze ist im geschlossenen Zustand eine formschöne Handtasche, während es aufgeklappt einen Reiseempfänger darstellt. Der voll-transistorisierte Empfänger ist unterhalb des hohen Griffes sichtbar; er soll einmal für Mittelwelle ausgelegt werden und trägt die beiden Knöpfe für Abstimmung und Lautstärkeregelung. Beide heruntergeklappten Hälften dagegen enthalten je einen relativ großflächigen Lautsprecher, so daß anzunehmen ist, daß die Tonwiedergabe recht gut wird.



Die interessante Schaltung (Schluß)

Anode zu Anode der ECC 82-Treiberstufe schalten und mit R1 Spannungs-Nullabgleich durchführen (statische Symmetrierung der Spannungsverstärkerstufen).

3. Schalter S 1 in Abgleichstellung schalten (beide Eingangsgitter verbunden), ein Wechselspannungsvoltmeter an den Ausgang und eine Tonfrequenzspannung an den Eingang des Verstärkers legen und mit R 1 Ausgangsspannungsminimum einregeln (dynamische Symmetrierung der gesamten Schaltung).

Mit der Durchführung des zweiten und dritten Abgleichvorganges lassen sich Rückschlüsse auf die Übereinstimmung der in den ersten drei Verstärkerstufen im Gegentakt arbeitenden Röhrensysteme ziehen. Unter der Voraussetzung, daß paarweise auf 1 % abgeglichene Widerstände verwendet werden und die Kennlinien der Gegentaktröhren gleich sind, müßte nämlich die Einstellung von R 1 nach Punkt 2 mit dem Abgleich nach Punkt 3 theoretisch zusammenfallen. Infolge von Röhrenstreuungen wird sich allerdings in der Praxis bei der dynamischen Symmetrierung nach Punkt 3 die Gleichspannungssymmetrie der Spannungsverstärkerstufen geringfügig verschieben, jedoch ist dies in einer RC-Schaltung ziemlich unbedeutend.

Abgleich 3 kann von Zeit zu Zeit wiederholt bzw. kontrolliert werden.

Dipl.-Ing. Gerd Latzel

Wohin mit den Kolben verbrauchter Bildröhren?

Der Glaskolben einer Bildröhre hat, auch wenn die Röhre lange Jahre in Betrieb war, unter Umständen noch einen Wert.

Während alle übrigen Teile einer verbrauchten Bildröhre nicht mehr zu verwenden sind, können die Glaskolben nach einem komplizierten Aufbereitungsverfahren einer erneuten Verwendung zugeführt werden. Die Hersteller nehmen deshalb die unbeschädigten Kolben der Bildröhren zurück. Sie vergüten entsprechend der Bildröhrengröße für Kolben mit 36 cm Schirmdiagonale 4 DM, für 43 cm 6 DM und für 53 cm 8 DM.

Die Rücknahme erfolgt durch die Filialbüros bzw. Geschäftsstellen der fraglichen Bildröhren-Hersteller, die der Valvo - Bildröhren durch die Filialbüros der Deutschen Philips GmbH.

Fernseh-Bildstörungen durch Fehlanpassung und Verstimmung des Tuners

Von Dipl.-Ing. G. Förster

Mitteilung aus dem Applikationslaboratorium der Valvo GmbH

Fehlanpassung zwischen der Antennenzuleitung und der Antenne einerseits und dem Tunereingang eines Fernsehempfängers andererseits können Verstimmungen des Eingangskreises des Tuners und damit eine Veränderung der Gesamtdurchlaßkurve des Fernsehempfängers sowie Reflexionen am Tunereingang zur Folge haben. Der Einfluß dieser Fehler auf das Fernsehbild wird untersucht und Maßnahmen zu deren Verminderung werden angegeben.

1. Welche Anpassungsfehler sind am Eingang noch zulässig?

Etwa 95 % aller Fernsehempfänger benutzen im Eingang die Kaskode-Schaltung mit der rauscharmen Doppeltriode PCC 84 und nur wenige Geräte verwenden als Vorstufe eine Triode in Gitterbasisschaltung.

Man kann sich daher bei der folgenden Untersuchung auf die Kaskode-Stufe beschränken und hierbei den ungünstigsten Fall, nämlich den der voll geregelten Kaskode-Stufe, betrachten.

Beim Regeln dieser Stufe *(Bild 1* und *2)* ändern sich Eingangswiderstand r_e, Eingangskapazität C_e *(Bild 3)* und Innenwiderstand r_a der beiden Röhrensysteme. Da im Band III die Röhreneingangswiderstände in der Größenordnung der verwendeten Kreiswiderstände liegen können, ergeben sich bei Regelung der Kaskode-Stufe eine merkliche Dämpfung und Verstimmung der

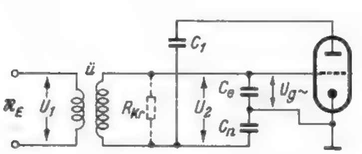


Bild 1. Schaltung des Kaskode-Eingangs

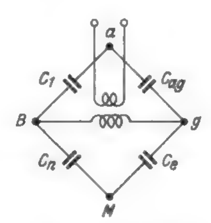


Bild 2. Ersatzschaltbild des Eingangs

Hf-Durchlaßkurve und eine Störung der Antennenanpassung. Die Fehlanpassung bewirkt nicht nur eine Abnahme der Eingangsspannung, sondern auch Reflexionen an der Stoßstelle Kabel/Empfängereingang. Diese Reflexionen können bei einer ebenfalls vorhandenen Stoßstelle Antenne/Kabel infolge der Laufzeit auf der Antennenzuleitung Bildstörungen durch Unschärfe oder, bei sehr langer Zuleitung, durch „Geister" verursachen. In Bild 3 sind die Kennwerte r_e, C_e und S eines Systems der PCC 84 als Funktion von I_a aufgetragen.

Die Auswirkung der Änderung des Innenwiderstands auf das Verhalten des Tuners bei Regelung ist von untergeordneter Bedeutung, wenn der Anodenkreis der Gitterbasisstufe der Kaskode so niederohmig gemacht wird, daß die r_a-Änderung auf den Kreis nur geringen Einfluß hat. Bei der Betrachtung der Durchlaßkurve muß noch berücksichtigt werden, daß sich bei Regelung der Kaskode-Stufe auch r_{eGB} und C_{eGB} der Gitterbasisstufe ändern. Die Zusammenhänge der Widerstandstransformation von r_{aKB} und r_{eGB} am Zwischenkreis sind bei Regelung nicht leicht zu übersehen, denn es ändern sich nicht nur die Widerstände, sondern auch das Transformationsverhältnis. Hinzu kommt die Verstimmung des Zwischenkreises durch C_{eGB}.

Rückwirkungen auf den Vorkreis und auf die Durchlaßkurve sind nicht festzustellen, solange die Parallel-Resonanzfrequenz des Zwischenkreises auch bei Regelung größer als ≈ 230 MHz bleibt.

Durch den Abgleich der aus C_{ag}, C_e, C_1 und C_n gebildeten Brücke (Bild 1 und 2) wird erreicht, daß sich Änderungen auf der Anodenseite der PCC 84 in dieser Schaltung nicht auf den Eingang des Tuners auswirken und der Eingang völlig symmetrisch ausgelegt werden kann.

Die Aufschaukelung von der Antenne bis zum Eingangskreis wird bei Anpassung

$$v_{Ant} = \sqrt{\frac{R_{kr}}{R_{Ant}}} \tag{1}$$

wobei in R_{kr} die Dämpfung durch den mit dem Quadrat des Anzapfungsverhältnisses $t = U_g\!\sim/U_2$ transformierten Röhren-Eingangswiderstand r_e enthalten ist.

$$R_{Kr} = \frac{R^*_{Kr} + \frac{r_e}{t^2}}{R^*_{Kr} \cdot \frac{r_e}{t^2}} \tag{2}$$

R^*_{Kr} = Kreiswiderstand ohne Röhrendämpfung.

Wählt man mit Rücksicht auf Symmetrie der Eingangsschaltung

$$t = 0{,}5 = \frac{C_n}{C_e + C_n} \tag{3}$$

$(C_n = C_e = 10\ \text{pF})$,

$R^*_{Kr} = 16\ \text{k}\Omega$ (ein in Band III üblicher Wert)

und

$R_{ant} = 240\ \Omega$

$r_e\ (U_g = -1{,}5\ \text{V}) = 2{,}75\ \text{k}\Omega$, dann

wird:

$$R_{Kr} = \frac{16 \cdot 11}{27} = 6{,}5\ \text{k}\Omega$$

und

$$v_{Ant}\ (U_g = 1{,}5\ \text{V}) \approx \sqrt{\frac{6500}{240}} = 5{,}2 = \ddot{U} \tag{1a}$$

Mit der Eingangskapazität $C_e = C_g + C_{Sch}$ (Gitter + Schaltkapazität) ergibt sich C_n aus Gl. (3).

In Bild 2 ist die aus den vier Kapazitäten gebildete Brücke wiedergegeben. Aus der Bedingung für Null-Abgleich des Brückenzweiges B–g

$$\frac{C_{ag}}{C_1} = \frac{C_e}{C_n} = \frac{1}{t} - 1 \tag{4}$$

und $C_{ag} = 1{,}2$ pF läßt sich C_1 berechnen

$$C_1 = 1{,}2\ \frac{10}{10} = 1{,}2\ \text{pF}$$

Je größer t gewählt wird, um so größer ist die Aufschaukelung von der Antenne bis zum Gitter der Röhre, jedoch wird der Kreiswiderstand R_{Kr} durch den fester angekoppelten Röhren-Eingangswiderstand r_e/t^2 erniedrigt und damit vergrößert sich die Bandbreite.

Die Spannungsübertragung von den Antennenklemmen bis zum Gitter der Röhre wird unter der Bedingung der Symmetrierung der Eingangsspannung am Gitter

$$v_{Ant} \cdot t = 5{,}2 \cdot 0{,}5 = 2{,}6$$

und für den Fall der optimalen Verstärkung

$$v_{Ant} \cdot t = 4{,}3 \cdot 0{,}67 = 2{,}9$$

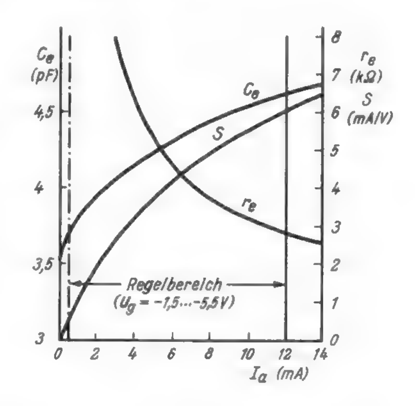


Bild 3. Eingangswiderstand r_e, Eingangskapazität C_e und Steilheit S der PCC 84 als Funktion des Anodenstromes I_a

Die optimale Verstärkung erhält man, wenn die Bedämpfung des Kreises durch den transformierten Röhreneingangswiderstand so groß wird, daß man gerade die geforderte Bandbreite erreicht. Für diese optimale Verstärkung gilt:

$$R_{Ant} \,||\, R_{Kr} = \frac{1}{2\pi\, B\, C} \tag{5}$$

Damit die Symmetrie des Eingangskreises nicht gestört wird, sollten C_n und C_e gleich groß sein, wie schon in Gl. (3) angegeben. Diese Symmetrie unterdrückt die gleichphasig von der Antenne gegen Masse aufgenommenen Störsignale, wodurch größere Störfreiheit erzielt wird. Ob im einzelnen Fall dieser Bedingung oder der für optimale Verstärkung nach Gl. (5) entsprochen wird, bleibt dahingestellt. Auf jeden Fall werden bei Änderung von C_g vorher vorhandene Eingangssymmetrie, Anpassung und Neutralisation gestört.

Die Kaskode-Stufe bei Regelung

Wie Bild 3 zeigt, ergibt sich durch die Regelung bei einem KB-Triodensystem der PCC 84 eine starke Änderung des Eingangswiderstandes r_e und der Eingangskapazität C_e.

Bei $\Delta U_g = 4$ V ergibt sich z. B. eine Änderung
des Eingangswiderstandes $\Delta r_e = 107$ kΩ und
der Eingangskapazität $\Delta C_e = 0{,}92$ pF

$-U_g$	= 5,5	1,5	V
I_a	= 0,5	12	mA
S	= 0,5	6	mA/V
r_e	= 110	2,75	kΩ
C_e	= 3,7	4,62	pF (vgl. Bild 3)

Die angegebene Änderung bewirkt sowohl eine Verstimmung des Eingangskreises als auch eine Fehlanpassung des Empfängers an die Antenne.

1.1 Verstimmung des Eingangskreises

Die maximal mögliche Verstimmung hängt von der Gesamtkapazität ab, die sich aus den Kapazitäten der Brückenzweige und den Schaltkapazitäten zusammensetzt. Wird als Gesamtkreiskapazität $C_{ges} \approx 6$ pF angenommen dann ergibt sich bei einer Kapazitätsänderung

$\Delta C_e = 1$ pF durch das Teilungsverhältnis t = 0,5 eine

Kapazitätsänderung von 0,25 pF am Kreis und damit bei 220 MHz eine Frequenzänderung von

$$\Delta f = f_2 - f_1 = f_1 \left(\sqrt{\frac{C_1}{C_2}} - 1 \right)$$

oder

$$\Delta f = 220 \left(\sqrt{\frac{6{,}25}{6}} - 1 \right) \approx 5 \text{ MHz}$$

Der Einfluß der Verstimmung des Vor- und Zwischenkreises auf die Hf-Durchlaßkurve ist in *Bild 4* für verschiedene Regelspannungen dargestellt. Im Abstand von 5,5 MHz sind zwei Eichmarken eingeblendet.

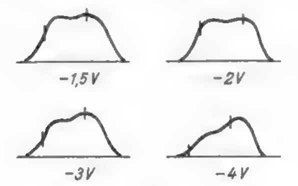


Bild 4. Durchlaßkurve des Tuners bei verschiedenen Regelspannungen

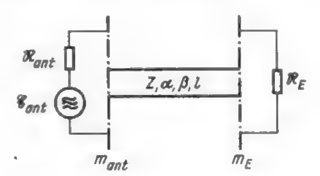


Bild 5. Antennenzuleitung bei Abschluß mit dem Empfänger-Eingangswiderstand und der Antenne. $\mathfrak{R}_{ant}$ = Antennen-Fußpunktwiderstand, $\mathfrak{R}_E$ = Empfänger-Eingangswiderstand

1.2 Die Fehlanpassung an den Antennenklemmen

Es entspricht üblichen Verhältnissen, wenn man annimmt, daß dem Tuner bei voller Regelung $\Delta U_g \gtrsim 4$ V zugeführt werden. Rechnet man nur mit reellen Eingangswiderständen, so läßt sich die Fehlanpassung an den Eingangsklemmen wie folgt berechnen:

In der Leitungstheorie wird die Fehlanpassung durch das Stehwellen-Verhältnis m auf der Leitung ausgedrückt.

$$m = \frac{U_{max}}{U_{min}} \tag{6}$$

Dieses Verhältnis m entspricht dem Widerstandsverhältnis von Abschluß- und Wellenwiderstand.

$$m = \frac{R_2}{Z} \quad \text{für } R_2 > Z$$

bzw. (7)

$$m = \frac{Z}{R_1} \quad \text{für } R_1 < Z$$

Die beiden Abschlußwiderstände, die das gleiche Stehwellenverhältnis m auf der Leitung verursachen, sind durch die Beziehung $R_1 \cdot R_2 = Z^2$ mit dem Wellenwiderstand verbunden.

Aus dem Eingangswiderstand der Schaltung

$$R_E \approx \frac{R'_{Kr}}{ü^2}$$

und Z läßt sich die Fehlanpassung am Empfängereingang m_E berechnen.

$$m_E = \frac{R'_{Kr}}{ü^2 \cdot Z} \tag{8}$$

R'_{Kr} ist der Kreiswiderstand bei Regelung, also unter Berücksichtigung des veränderten Betrages von r'_e/t^2.

Werden die Werte ü = 5,2 und t = 0,5 von Gl. (1a) und (3) beibehalten, dann erhält man

$-U_g$	= 1,5	5,5	V
r'_e/t^2	= 11	440	kΩ
R'_{Kr}	= 6,5	15,4	kΩ
$R'_{Kr}/ü^2$	= 240	570	Ω

Damit wird die Fehlanpassung am Tuner- Eingang:

$-U_g$	= 1,5	5,5	V
m_E	= 0	7,5	dB

Infolge Streuungen von ü und wegen des nicht reellen Abschlusses durch Änderung von C_g werden in der *Praxis Fehlanpassungen bis $m \gtrsim 15$ dB* gemessen. Die Fehlanpassung durch Veränderung des reellen Kreiswiderstandes verschiedener Bedämpfung durch r'_e wird meist durch zusätzliche Bedämpfung des Kreises mit einem Festwiderstand von 10...20 kΩ gering gehalten. Da aber andererseits das Stehwellenverhältnis auch allein mit dem veränderlichem Blindanteil des Abschlußwiderstandes wächst, bleibt der Einfluß von ΔC_g nach wie vor bestehen.

Bild 5 zeigt schematisch die Verhältnisse zwischen der Antenne und dem Empfänger.

Bei Fehlanpassung sowohl der Antenne als auch des Empfängers an die Antennenleitung wird die Dämpfung des Eingangssignals durch folgenden Ausdruck für die Betriebsdämpfung a_B angegeben:

$$a_B = a + 20 \log \left| \frac{\mathfrak{R}_{Ant} + Z}{2\sqrt{\mathfrak{R}_{Ant} \cdot Z}} \right| + 20 \log \left| \frac{\mathfrak{R}_E + Z}{2\sqrt{\mathfrak{R}_E \cdot Z}} \right| + 20 \log \left| \left(1 - e^{-2g} \frac{\mathfrak{R}_{Ant} - Z}{\mathfrak{R}_{Ant} + Z} \cdot \frac{\mathfrak{R}_A - Z}{\mathfrak{R}_E + Z} \right) \right| \text{ [dB]} \tag{9}$$

$$g = a \cdot l + j\beta \cdot l$$

Der Wert der neben der Leitungsdämpfung a auftretenden zusätzlichen Dämpfungsglieder hängt von den Abschlußwiderständen $\mathfrak{R}_{Ant}$, $\mathfrak{R}_E$ und der Leitungslänge l ab. Diese Zusatzdämpfung schwankt je nach Leitungslänge zwischen einem Minimal- und Maximalwert. Für $\mathfrak{R}_{Ant} = \mathfrak{R}_E$ und a = 0 kann der Minimalwert der Zusatzdämpfung Null werden. Für eine allgemeine Betrachtung genügt das Rechnen mit den ungünstigsten Verhältnissen, also dem Maximalwert der durch die Fehlanpassung verursachten Dämpfung. Dieser Wert wird aber auch erreicht, wenn man sich die gesamte Fehlanpassung an ein Leitungsende verlegt denkt, so daß eine Leitung vorliegt, die auf einer Seite angepaßt ist, während die Fehlanpassung an dem anderen Leitungsende dann gegeben ist durch

$$m' = m_{ant} \cdot m_E \tag{10}$$

Für übliche Antennen werden in dem angegebenen Frequenzbereich Stehwellen-Verhältnisse von m_{ant} = 0...2,5 (0...8 dB) genannt. Wird andererseits im Mittel mit einem m_E = 2,5 (8 dB) gerechnet, dann wird m' = 6,25 (16 dB).

Für die Verhältnisse, wie sie *Bild 6a* wiedergibt, ist als „Leistungs-Anpassungsgrad" definiert

$$\eta_N = \frac{N}{N_{max}} = \frac{4}{2 + m + \frac{1}{m}}$$

$$m = \frac{R_G}{R_2} \qquad N_{max} \text{ bei } R_G = R_2$$

Der Spannungs-Anpassungsgrad ist

$$\eta_U = \frac{U}{U_{max}} = \frac{2}{\sqrt{2 + m + \frac{1}{m}}} \tag{11a}$$

Wird zwischen R_G und R_2 eine verlustlose Leitung geschaltet, deren Wellenwiderstand Z mit einem der Widerstände übereinstimmt *(Bild 6b)*, so hat man durch Transformationen im Verhältnis 1 : 1 wieder den in Bild 6a dargestellten Fall.

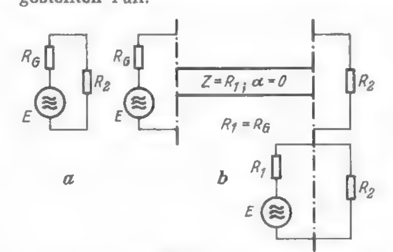


Bild 6. Transformation eines Widerstandes über eine verlustlose Leitung. Für Z = R_2 gelten entsprechende Verhältnisse

Setzt man in Gl. (11) und 11a) das oben erwähnten Stehwellen-Verhältnis m' ein, so erhält man, wenn N und U die an den Eingang der ersten Röhre übertragene Leistung und Spannung und N_{max} und U_{max} die an den Eingang der ersten Röhre übertragene Leistung und Spannung *bei Anpassung* sind,

$$\eta_N = \frac{4}{2 + m' + \frac{1}{m'}} = \frac{4}{1 + 6{,}25 + \frac{1}{6{,}25}} = 0{,}48$$

Die an den Empfänger-Eingang übertragene Leistung beträgt also nur noch 48 % der Leistung, die bei Anpassung an den Eingang gelangen würde.

Der Spannungs-Anpassungsgrad ergibt sich nach Gl. (11a) zu

$$\eta_U = \sqrt{\eta_N} = \sqrt{0{,}48} = 0{,}69$$

Die Empfangsspannung beträgt noch 69 % der Werte bei richtiger Anpassung. Die Abnahme der Empfangsspannung soll hier nicht interessieren, sondern nur die Bildstörungen durch Reflexionen. Es ist also nur der Einfluß der Reflexionen als Funktion von m_{ant} und m_E zu untersuchen. Bei Fehlanpassung wird ein Teil der ankommenden Spannung reflektiert. Das Verhältnis von reflektierter Spannung U_r zur ankommenden Spannung U_e ist als Reflexionsfaktor p definiert.

$$p = \frac{U_r}{U_e} = \frac{m-1}{m+1} \qquad (12)$$

Ist nach dem vorher aufgeführten Beispiel $m_{ant} = m_E = 2{,}5$, dann wird $p_{ant} = p_E = 0{,}43$.

Die zweimal reflektierte Spannung U'_r beträgt bei verlustloser Leitung nur noch $U'_r = p_{ant} \cdot p_E \cdot U_e \approx 0{,}185 \cdot U_e$. Für $m_{ant} = 2{,}5$ und $m_E = 5$ ist $U'_r = 0{,}29 \cdot U_e$.

Unter Berücksichtigung der Kabeldämpfung wird der tatsächlich am Eingang ankommende reflektierte Spannungsanteil U'_r geringer. Die Dämpfung für Lupolen-Bandkabel ($Z = 240\ \Omega$) beträgt $a \approx 0{,}06$ dB/m ($f = 200$ MHz), das sind bei einer Zuleitungslänge von 40 m also 4,8 dB. Damit wird

$$U'_r = \frac{0{,}29}{1{,}7} \cdot U_e = 0{,}17 \cdot U_e$$

Die vorangegangenen Überlegungen zeigen, daß die Spannung des Reflexionsbildes in der Praxis durchaus Werte von 17 % der Nutzbildspannung annehmen kann. Dieser Wert überschreitet bei den infrage kommenden Laufzeiten nicht nur die Wahrnehmbarkeitsgrenze, sondern auch die Erträglichkeitsgrenze[1]). Werden noch 10 % zugelassen, dann ergibt sich daraus für den Tuner eine Forderung von

> $m_E \leq 2{,}3$ bei der oben angegebenen Laufzeitdifferenz, also mit einer Kabellänge von 40 m, und für eine Fehlanpassung der Antenne von $m_{ant} \leq 2{,}5$.

Die Forderung wird noch strenger, wenn man berücksichtigt, daß einerseits bei Verwendung von Kabelsorten mit geringerer Dämpfung das reflektierte Signal entsprechend weniger geschwächt wird, andererseits aber schon 5 % Reflexionsspannung im Fernsehbild sichtbar sein können. Die oben für den Tuner aufgestellte Forderung $m_E \leq 2{,}3$ kann als Grenze für die hier betrachteten Verhältnisse gelten.

2. Welche Bildstörungen können durch große Fehlanpassung entstehen?

Die Laufzeitverschiebung t des Reflexionsbildes beträgt

$$\Delta t = \frac{2 \cdot l}{c \cdot \xi} = 0{,}33\ \mu S$$

l = Antennenkabel-Zuleitungslänge = 40 m
ξ = Verkürzungsfaktor von Lupolen-Bandkabel = $\lambda_{Kabel} : \lambda_{Luft} = 0{,}8$
c = Ausbreitungsgeschwindigkeit im freien Raum

Die mittlere Zeilen-Schreibgeschwindigkeit w_z des Elektronenstrahls ist unter Berücksichtigung der Austastzeit (ca. 17 %) und der Zeilenfrequenz $f_z = 15\,625$ Hz

$$w_z = b \cdot f_z : 0{,}83$$

Bezogen auf gebräuchliche Bildröhren ergibt dies

36-cm-Bildröhre w_z	$5{,}4 \cdot 10^6$ mm/s	b = 288 mm
43-cm-Bildröhre w_z	$6{,}8 \cdot 10^6$ mm/s	b = 365 mm
53-cm-Bildröhre w_z	$9{,}1 \cdot 10^6$ mm/s	b = 485 mm

Die Bildverschiebung des reflektierten Bildes ergibt sich mithin zu:

$\Delta s = \Delta t \cdot w_z$ (mm) ($\Delta t = 0{,}33\ \mu s$, siehe oben)

	36-cm-Bildröhre	43-cm-Bildröhre	53-cm-Bildröhre
Δs (mm) $\approx$	1,75	2,2	3,0

Dieser Einfluß ist in den *Bildern 7a* und *7b* bei einer 53-cm-Bildröhre erkennbar.

Bei kürzeren Antennenzuleitungen darf der reflektierte Anteil des Eingangssignales etwas größer sein, denn das reflektierte Signal rückt dem Nutzsignal immer näher. Nach den erwähnten Untersuchungen von J. Müller kann bei einer Laufzeitverschiebung von $\Delta t \approx 0{,}1\ \mu s$ (12 m Antennenkabel) das reflektierte Signal bereits 20 % der Spannung des Nutzsignals betragen, ohne daß die Erträglichkeitsgrenze überschritten wird. Bevor man die Bildverschiebungen in die bisher übliche Terminologie überträgt, müssen einige Definitionen vorgenommen werden.

Wird ein „idealer" Spannungssprung entsprechend der Bandbreite des Fernsehsystems amplituden- und phasengetreu übertragen und wird dann das Bild zeitlich verzögert noch einmal wiedergegeben, dann können „Geister" auftreten. Ist der Abstand zwischen Original- und Reflexbild klein, dann kann man von „Unschärfe" oder „Plastik" sprechen, ist der Abstand größer als z. B. 5 bis 10 mm, dann wird von einem „Geisterbild" gesprochen. Aus den oben errechneten Zahlen für Bildverschiebungen bei 40 m Kabellänge und Lupolen-Bandkabel läßt sich aber bereits erkennen, daß in den

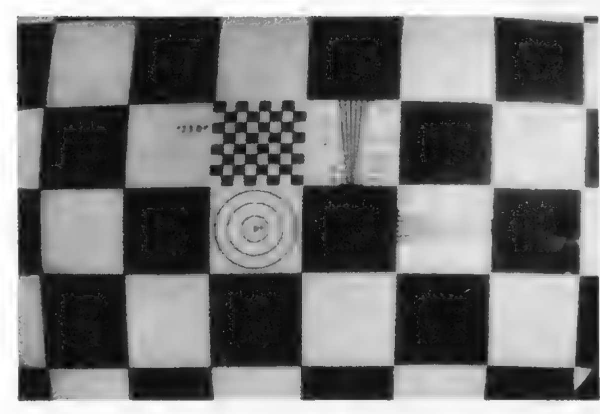


Bild 7a. Korrektes Bild ($m_A = 1$; $m_E = 1$)

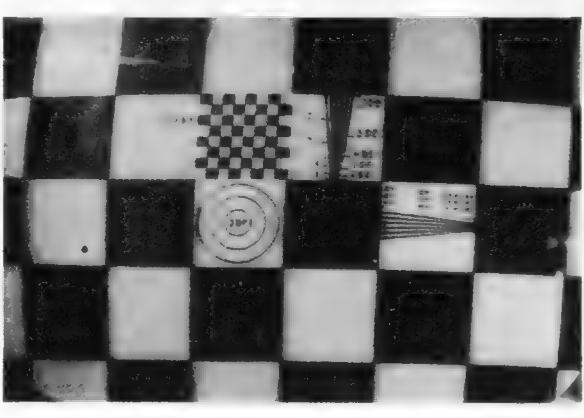


Bild 7b. Erhebliche Fehlanpassung ($m_A \approx 5$; $m_E = 2$)

meisten Fällen, in denen von „Geisterbildern" die Rede ist, Reflexionen an benachbarten Hauswänden, Metallzäunen, Hochspannungsleitungen usw. die Ursache sind. Erst bei sehr großen Kabellängen (> 100 m) können ebenfalls „Geister" auftreten. In den übrigen Fällen werden sich die Reflexionen an einem schlecht angepaßten Tunereingang als Bildunschärfe, also in einem Verlust an Horizontalauflösung bemerkbar machen. Bei kurzen Antennenzuleitungen spielt die Fehlanpassung nur noch eine geringe und bei einer eingebauten Antenne gar keine Rolle. Man kann vielmehr bei einer kurzen Antennenzuleitung durch eine bewußte Fehlanpassung (Rauschanpassung) die Grenzempfindlichkeit des Gerätes erhöhen.

Die Konstruktion der Bildröhre läßt im Mittel folgende Bildpunktzahlen pro Zeile zu:

36-cm-Bildröhre	mittlerer Punktdurchmesser etwa ≤ 0,4 mm bei b = 288 mm = 720 Bildpunkte
43-cm-Bildröhre	mittlerer Punktdurchmesser etwa ≤ 0,5 mm bei b = 365 mm = 730 Bildpunkte
53-cm-Bildröhre	mittlerer Punktdurchmesser etwa ≤ 0,7 mm bei b = 485 mm = 700 Bildpunkte

Die für die Übertragung des Fernsehsignals zur Verfügung stehende Bandbreite beträgt bei der CCIR-Norm 5 MHz; es können also Frequenzen mit sinusförmigem Charakter in einer Breite von $\tau = \frac{1}{2 \cdot fgr} = 0{,}1\ \mu s$ übertragen werden. Dies ergibt eine durch das elektrische Übertragungssystem begrenzte maximale Punktzahl pro Zeile

36-cm-Bildröhre $w_z \cdot \tau$	= 0,54 mm	= 530 Bildpunkte/Zeile
43-cm-Bildröhre w_z	= 0,68 mm	= 530 Bildpunkte/Zeile
53-cm-Bildröhre w_z	= 0,91 mm	= 530 Bildpunkte/Zeile

Das bedeutet bei einer Kabellänge von 40 m eine tatsächliche Bildpunktverschiebung von:

36-cm-Bildröhre	1,75/0,54	≈ 3,3 Bildpunkte
43-cm-Bildröhre	2,2 /0,69	≈ 3,3 Bildpunkte
53-cm-Bildröhre	3,0 /0,91	≈ 3,3 Bildpunkte

Wird eine Bildverschiebung von 5 bis 10 mm als „Geisterbild" definiert, dann bedeutet dies, daß unter den genannten Verhältnissen bei den verschiedenen Bildröhren mindestens folgende Bildpunktverschiebung eintreten muß:

36-cm-Bildröhre	5 bzw. 10 mm entsprechen	10 bzw. 20 Bildpunkten
43-cm-Bildröhre	5 bzw. 10 mm entsprechen	7,5 bzw. 15 Bildpunkten
53-cm-Bildröhre	5 bzw. 10 mm entsprechen	5,6 bzw. 11 Bildpunkten

[1]) Joh. Müller: „Über den Zusammenhang von Einschwingverhalten und Bildgüte bei Fernseh-Übertragungssystems", FTZ (1953), Heft 7, S. 320–324.

Aus den angegebenen Zahlen ist zu ersehen, daß nur die Angabe der Bildpunktverschiebung für die Definition eines „Geister-Bildes" sinnvoll ist. Deshalb wird vorgeschlagen von einem „Geisterbild" erst dann zu sprechen, wenn eine Verschiebung von etwa 10 Bildpunkten vorhanden ist. Dies entspricht bei der

36-cm-Bildröhre = 5,3 mm Bildverschiebung
43-cm-Bildröhre = 6,7 mm Bildverschiebung
53-cm-Bildröhre = 8,9 mm Bildverschiebung

oder einer Antennen-Zuleitungslänge, z. B. bei Lupolen-Bandkabel, $\xi = 0{,}8$ von $\left(l = \frac{\Delta S \cdot c \cdot \xi}{2}\right)$ $l \approx 110$ m (Bei einer 53-cm-Bildröhre).

Allerdings kann bereits bei kürzeren Antennenzuleitung und starker Fehlanpassung ein erheblicher Verlust an Horizontalauflösung auftreten. Die oben angeführten Zahlen zeigen, daß z. B. bei 40 m Antennenkabel eine Bildpunktverschiebung von 3,3 Bildpunkten auftritt, was bei starken Reflexionen eine Verminderung der Auflösung um den Faktor 3,3 bringen kann. Das bedeutet, daß bei einer optimalen Auflösung von etwa 530 Bildpunkten in der Horizontalen diese im ungünstigsten Fall um den Faktor 3,3 auf 107 Bildpunkte reduziert werden kann.

(Fortsetzung folgt)

Funktechnische Fachliteratur

Das Ohr als Nachrichtenempfänger

Von Prof. Dr. Richard Feldtkeller u. Dr.-Ing. Eberhard Zwicker, Band XIX der Monographien der elektrischen Nachrichtentechnik. 104 Seiten mit 80 Abbildungen. Preis: Ganzleinen 14 DM. Hirzel Verlag, Stuttgart.

Die Verbesserungen an Tonaufnahme- und Wiedergabeeinrichtungen haben jetzt einen Stand erreicht, der den Elektroakustiker zwingt, sich sehr eingehend mit Grenzgebieten seines Faches zu befassen, um überhaupt erfolgreich weiterarbeiten zu können. Neben Fragen der Musik muß er sich mit den physiologischen Problemen des Ohres vertraut machen, z. B. um entscheiden zu können, welche Größe die nichtlinearen Verzerrungen in einem System haben dürfen, bis die entstehenden Kombinationstöne die Schwelle der Wahrnehmung überschreiten.

Die Verfasser des vorliegenden Buches kamen zu der Erkenntnis, daß Angaben über verschiedene Eigenschaften des Gehörs in der vorhandenen Literatur gar nicht oder nur unvollkommen zu finden waren, und sie stellten umfangreiche eigene Versuche auf diesem Gebiet an, wobei sie unabhängig vom Studium der Hörbarkeit nichtlinearer Verzerrungen bei der Übertragung alle diejenigen Eigenschaften des Gehörs untersuchten, die beim Hören von Sprache und Musik wichtig sein können. Die Ergebnisse führten zu der Folgerung, daß nichtlineare Verzerrungen, die ihren Sitz im Gehör selbst haben, und die durch sie entstehenden Kombinationstöne eine größere Bedeutung beim Hören haben, als man bisher annahm.

Das Buch soll dem Nachrichtentechniker helfen, das „Werkzeug" besser kennen und gebrauchen zu lernen, das er bewußt oder unbewußt als Empfangsorgan und Meßinstrument benutzt, nämlich sein Ohr. Ferner soll der Musiker Hinweise auf Zusammenhänge finden, die ihn interessieren, und der Ohrenarzt wird angeregt, ähnliche Versuche an kranken Ohren anzustellen, wie sie die Verfasser an gesunden Organen durchführten. Beides dürfte dann wieder der Elektroakustik zugute kommen, sei es in Gestalt besonders mikrofongerechter Arrangements von Musikstücken oder in der Konstruktion von Hörgeräten, die unseren gehörkranken Mitmenschen eine noch bessere klangliche Teilnahme an ihrer Umwelt ermöglichen. Kühne

Pioniere des Nachrichtenwesens

Von H. M. Schulze. 120 Seiten mit 71 Zeichnungen und 1 Foto. Preis: 5.50 DM. Franz Westphal Verlag, Wolfshagen-Scharbeutz (Lübecker Bucht).

Durch alle Länder und Zeiten führt dieses lexikonartig gestaltete Buch. Viele Hunderte von klangvollen Namen aus der Geschichte des Nachrichtenwesens und der Elektrotechnik sind hier alphabetisch aufgeführt und der Bedeutung entsprechend durch mehr oder weniger lange Biographien erläutert. Mit Spannung erfährt man daraus, wie einzelne Ideen, z. B. die Schallaufzeichnung oder das Fernsehen, viel weiter in die Vergangenheit zurückreichen, als wir gewöhnlich annehmen. So beschrieb der Astronom *Johannes Kepler* bereits im Dreißigjährigen Krieg einen magnetischen Telegrafen und sagte voraus, daß es einst Sprechmaschinen geben werde. Und schon 1877 bis 1881 arbeitete *M. Senlecq*, ein französischer Rechtsanwalt, an einem *Télectroskop*, also einem Fernsehgerät; er schlug hierfür bereits die Bildzerlegung und Synchronimpulsgeber vor.

Aber auch bis in die neueste Zeit ist dieses Lexikon fortgeführt, und man erlebt daraus eindrucksvoll den ganzen Aufschwung des Funkwesens der letzten Jahrzehnte aus den Lebensdaten der einzelnen Wissenschaftler, Techniker und Organisatoren. Limann

Taschenbuch für den Kurzwellenamateur

Von Otto Morgenroth und Karl Rothammel. 206 Seiten mit vielen Tafeln und Tabellen. 3. Auflage. Verlag Sport und Technik, Berlin W 8.

Dieses Taschenbuch will dem Funkamateur in handlicher Form die Dinge bieten, die er beim Funkverkehr wissen muß. Nur einen Teil des Inhaltes muß der lizensierte Amateur auswendig wissen, z. B. die am häufigsten gebrauchten Amateurabkürzungen, internationale Fachausdrücke oder ähnliches. Eine Menge Wissen schlummert in Tabellen, die man im Bedarfsfall zu Rate zieht, und dieses Material ist hier zusammengestellt. Erfreulich ist, daß das Taschenbuch auch technisch-praktische Hinweise enthält, z. B. solche für den Bau von Sendeantennen und für Frequenzmessungen. Der Bezug dieser in der DDR gedruckten Schrift, die für die Amateure in der Bundesrepublik interessant sein dürfte, um die Amateur-Organisation in Mittel- und Ostdeutschland kennen zu lernen, ist über die Kommissionsbuchhandlung Kawe, Berlin-Charlottenburg, möglich.

Bastelpraxis, Teil III

Von Werner W. Diefenbach. Teil III: Praktischer Aufbau von einfachen Prüfgeräten und Empfängern vom Detektor bis zum Super, dazu Verstärker, KW- und Zusatzgeräte. 136 Seiten mit 138 Bildern. Doppelband 79/79a der Radio-Praktiker-Bücherei. Preis 2.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Als dritter Teil der Trilogie „Bastelpraxis" (RPB 71 = Allgemeine Arbeitspraxis, RPB 76 = Theoretische und praktische Grundlagen) erschien kürzlich dieser Doppelband, der den praktischen Aufbau einfacher Prüfgeräte, Empfänger, Verstärker und Amateurfunkgeräte behandelt. Damit zieht der Autor die Nutzanwendung aus allem, was er seinen Lesern bisher nahebrachte, und gibt ihnen eine Fülle von praktischen Bauunterlagen. Der Doppelband ist *eine einzige Bauanleitung*, die noch dazu nach sehr wohlüberlegten pädagogischen Gesichtspunkten gestaltet ist. Im ersten Abschnitt wird der Bau wichtiger Meß- und Prüfeinrichtungen beschrieben, wie man sie unbedingt braucht, wenn man erfolgreich basteln will. Das sind Leitungsprüfer, Meßinstrumente, ein Wechselstrom-Netzteil und ein Multivibrator. Der Verfasser begnügt sich nicht mit der Angabe der Schaltung, er veröffentlicht auch genaue Chassispläne sowie Fotos der fertigen Geräte, und was der Anfänger immer wieder fordert: das Buch enthält für jedes Gerät auch einen Verdrahtungsplan. So erhält der Leser nicht nur die Gewißheit, daß sein selbstgebautes Gerät genau dem Labormuster entspricht, er arbeitet sich auch automatisch in das Lesen von Schaltungen ein. Dieser Umstand verdient ganz besondere Beachtung, denn es hat sich gezeigt, daß gerade das Schaltungslesen den jungen Leuten anfangs einige Schwierigkeiten bereitet.

Im nächsten Abschnitt werden Empfänger beschrieben. Vom Detektorgerät geht es über Ein- und Zweikreiser bis zum 6-Kreis-Super, der stufenweise erläutert wird. Zuerst werden Nf- und Netzteil, dann der Zf-Verstärker und schließlich der Mischteil aufgebaut, so daß man jede Gruppe für sich prüfen und deshalb von vornherein mit sicherem Arbeiten der Gesamtschaltung rechnen kann. Der darauf folgende Abschnitt ist dem Bau eines UKW-Superhets ohne Nf-Teil, also einem Vorsatz-Empfangsteil gewidmet. Auch hier bewährt sich wieder der genaue Verdrahtungsplan, der das als kritisch bekannte UKW-Gerät völlig bausicher werden läßt.

An die beiden Empfänger-Abschnitte schließt sich im genau richtigen Augenblick das Kapitel „Ratschläge für Inbetriebnahme und Fehlersuche" an. Es hilft dem angehenden Praktiker gerade dann, wenn er es vielleicht am nötigsten braucht.

Im letzten Buchdrittel behandelt Diefenbach diejenigen Teilgebiete der Bastelpraxis, denen heute das Hauptinteresse gilt: Verstärkerbau, Tonbandtechnik, Zusatzeinrichtungen für Empfänger und Verstärker und Kurzwellen-Amateurfunk. Nach der Baubeschreibung eines Mikrofonverstärkers folgen genaue Konstruktionsunterlagen für einen vollständigen Hi-Fi-Zweikanalverstärker. Dann wird ein Tonbandverstärker beschrieben, praktische Ratschläge für den Tonbandfreund schließen sich an und eine Überblendeinrichtung für zwei Tonspannungsquellen, ein Fernbedienungszusatz für Empfänger und eine Wechselsprecheinrichtung für den nachträglichen Anschluß an Rundfunkgeräte beweisen, daß man auch mit „kleinen Dingen" viel Freude am Selbstgeschaffenen haben kann.

Besonders begehrt dürften die Geräte für den jungen Amateurfunker sein: ein Morse-Übungssummer, ein Vorsatzgerät (Converter) für normale Rundfunkempfänger, mit dessen Hilfe sich das 80-m-Amateurband aufnehmen läßt, und als Krönung dieses Kapitels ein batteriebetriebener Kleinsender, mit dessen Hilfe man über rund 3 km drahtlos telegrafieren und telefonieren kann.

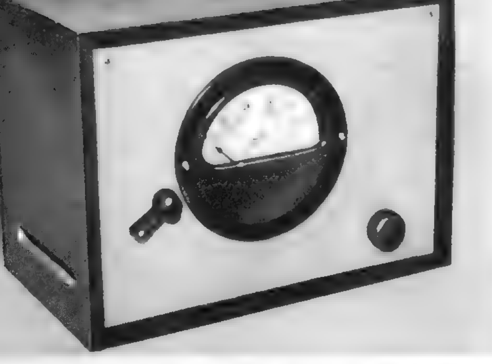
Dieses Buch unterscheidet sich sehr wohltuend von mancher ähnlichen Veröffentlichung, die für Anfänger bestimmt ist: Jedes einzelne Gerät ist wirklich im Labor des Verfassers praktisch aufgebaut und erprobt worden. Das beweisen nicht nur die vielen Fotos und die genauen Verdrahtungspläne, der Kundige erkennt es sofort aus vielen konstruktiven Einzelheiten, die er gewissermaßen „zwischen den Schaltsymbolen" liest. Der Verfasser hat überaus geschickt alle jene Klippen umsegelt, an denen Anfänger scheitern können und die ihnen in diesem Stadium ihres funktechnischen Werdeganges nur allzu leicht die Lust am Weiterarbeiten nehmen. Hierfür muß man Diefenbach besonderen Dank sagen, denn direkt und indirekt sorgt er mit seiner „Bastelpraxis" für den technischen Nachwuchs, den wir so dringend brauchen. Kühne

Elektrotechnisches Englisch

Von Henry G. Freeman. 5. Auflage. 492 Seiten. Preis: Flexibler Plastikband 34.80 DM. Verlag W. Girardet, Essen.

Der Techniker braucht zur Übersetzung angelsächsischer Fachliteratur neben den üblichen allgemeinen Wörterbüchern meist ein Speziallexikon für Fachausdrücke. Sehr geschätzt hierfür ist seit langem das Nachschlagewerk „Elektrotechnisches Englisch" von Henry G. Freeman. Die neue 5. Auflage ist für den Funktechniker besonders bedeutsam, weil die Bezeichnungen der Rundfunk- und Radartechnik sowie auch atomphysikalische Fachbezeichnungen neu aufgenommen und die Begriffe der Elektronik erweitert wurden.

Hervorzuheben ist, daß es sich bei diesem Buch nicht um ein einfaches Wörterbuch Deutsch/Englisch – Englisch/Deutsch handelt, sondern gut zweifünftel des Buches nimmt ein Buchtext ein, in dem die Fachworte eines bestimmten Gebietes im Zusammenhang erläutert werden, wie es die Leser der FUNKSCHAU aus dem Radio-Praktiker-Band Nr. 62 „Englisch für Radiopraktiker" kennen. So umfaßt z. B. die Erklärung der mit dem Abgleichen zusammenhängenden Begriffe (tracking, ganging) fast eine Druckseite. Das Werk dient also nicht nur als Lexikon, sondern stellt ein recht wertvolles ergänzendes Lehrbuch der elektrotechnischen englischen Fachsprache dar. Limann



Praktisch ausgeführtes Röhrenvoltmeter (Schülerarbeit)

Funktechnische Experimentiergeräte

Anleitungen für Schulen und Arbeitsgemeinschaften

Von Otto Eberl

2. Das Röhrenvoltmeter

Zum Experimentieren braucht man zunächst Spannungen, deshalb wurde in der FUNKSCHAU 1957, Heft 1, Seite 19, ein Netzanschlußgerät beschrieben, das die erforderlichen Heiz- und Anodenspannungen liefert. Um die Spannungen in Schaltungen kontrollieren zu können, folgt nachstehend die Beschreibung des Baues eines einfachen Röhrenvoltmeters.

Bei funktechnischen Experimenten sind oft Messungen durchzuführen, bei denen die Spannungsquelle so wenig wie möglich belastet werden darf, damit die Spannung nicht zusammenbricht. Mit den üblichen Vielfachmeßgeräten sind manche Aufgaben wegen der Belastung durch den Innenwiderstand des Instruments nicht zu meistern. Hier ist ein Röhrenvoltmeter von Vorteil, das einen bedeutend höheren Eingangswiderstand besitzt. Käufliche Instrumente scheiden infolge ihres meist sehr hohen Preises für Schulzwecke aus. Nun gibt es aber eine verhältnismäßig billige Lösung, zu einem Röhrenvoltmeter zu gelangen, das für Schulzwecke vollkommen ausreicht und sich durch seine einfache Handhabung auszeichnet. Man darf natürlich die Fähigkeiten dieses Meßgerätes nicht mit denen eines modernen Hochleistungsmeßgerätes universeller Verwendbarkeit gleichsetzen. Die Schaltung dieses Röhrenvoltmeters ist in *Bild 1* dargestellt. Sie wurde aus Band Nr. 33 „Röhrenvoltmeter" der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI des Franzis-Verlages entnommen.

Die Schaltung

Das Röhrenvoltmeter zeichnet sich durch eine hohe Stabilität bei Netzspannungsschwankungen aus, ohne daß besondere Maßnahmen angewendet werden, um die Betriebsspannungen konstant zu halten. Allerdings wird bei dieser Schaltung bewußt darauf verzichtet, kleinste Spannungen zu messen. Dadurch entfällt auch die sonst notwendige Kompensation des Anlaufstromes. Der kleinste Meßbereich hat 10 V Vollausschlag; außerdem sind zwei weitere Bereiche bis 50 V und 200 V Vollausschlag vorgesehen.

Die Meßbereiche werden durch die drei verschiedenen Katodenwiderstände eingestellt. Die hohe Stabilität des Gerätes gegenüber Netzschwankungen ergibt sich durch die zusätzlich am Katodenwiderstand entstehende Gittervorspannung. Steigt nämlich die Netzspannung, so wächst auch der Anodenstrom. Dadurch erhöht sich automatisch die negative Gittervorspannung der Röhre und der Arbeitspunkt wird wieder zu kleineren Anodenströmen verschoben. Beim Absinken der Netzspannung tritt der umgekehrte Vorgang ein, so daß der Anodenstrom und damit die Anzeige konstant bleiben. Die Gleichspannung wird durch den 8-μF-Elektrolytkondensator geglättet. Diese Siebung ist voll ausreichend.

Diese Vorzüge der Schaltung, die leichte Bedienbarkeit des Gerätes sowie seine Preiswürdigkeit sind die Gründe, diese Röhrenvoltmeter besonders für Schulzwecke zu benutzen. Sogar Anfänger in den Schülerarbeitsgemeinschaften können es ohne besondere Vorkenntnisse bauen. Es eignet sich überdies gleichermaßen gut für Gleich- als auch für Wechselspannungen. Da man vor die Schaltung bei Bedarf auch eine Tastdiode setzen kann, wenn die Diode so gepolt wird, daß sich eine positive Spannung am Gitter der Röhre ergibt, so wird dieses Gerät universell verwendbar. – Die Arbeitsweise eines Röhrenvoltmeters soll hier nicht weiter behandelt werden, dafür sei auf Band 33 der RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI verwiesen.

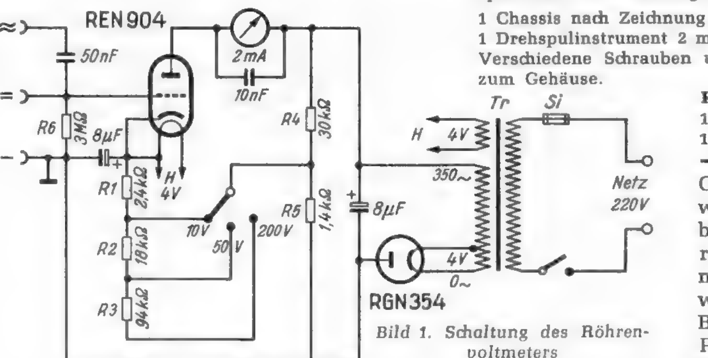


Bild 1. Schaltung des Röhrenvoltmeters

Liste der verwendeten Einzelteile

Kondensatoren

1 Stück 10 nF 500/1500 V
1 Stück 50 nF 500/1500 V
2 × 8 μF, Elektrolytkondensator 450/500 V Becherform

Widerstände

R 1 =	2,4 kΩ	1 W	R 4 =	30 kΩ	2 W
R 2 =	18 kΩ	2 W	R 5 =	1,4 kΩ	1 W
R 3 =	94 kΩ	5 W	R 6 =	3 MΩ	0,5 W

Die nicht handelsüblichen Widerstandswerte sind aus Widerstandsdraht zu wickeln oder aus erhältlichen Widerständen zusammenzusetzen.

1 Umschalter, dreipolig
1 Ausschalter (Netz)
1 Transformator; primär 120/220 V, sekundär 1 × 350 V, 2 × 4 V.
(Bei Röhren mit anderer Heizspannung sind entsprechende Heizwicklungen vorzusehen.)
1 Chassis nach Zeichnung
1 Drehspulinstrument 2 mA Vollausschlag.
Verschiedene Schrauben und Winkel sowie Holz zum Gehäuse.

Röhren

1 Röhre REN 904
1 Röhre RGN 354

Als Röhre dient die sehr widerstandsfähige Triode REN 904. Andere Röhrentypen, z. B. die EC 92, erfordern eine andere Bemessung der Widerstände R 1 bis R 5. Mit dem Spannungsteiler R 4/R 5 ist der Ruhestrom einzustellen, mit R 1 bis R 3 wird Vollausschlag im jeweiligen Meßbereich eingeregelt. Das Drehspulmeßwerk ist eben-

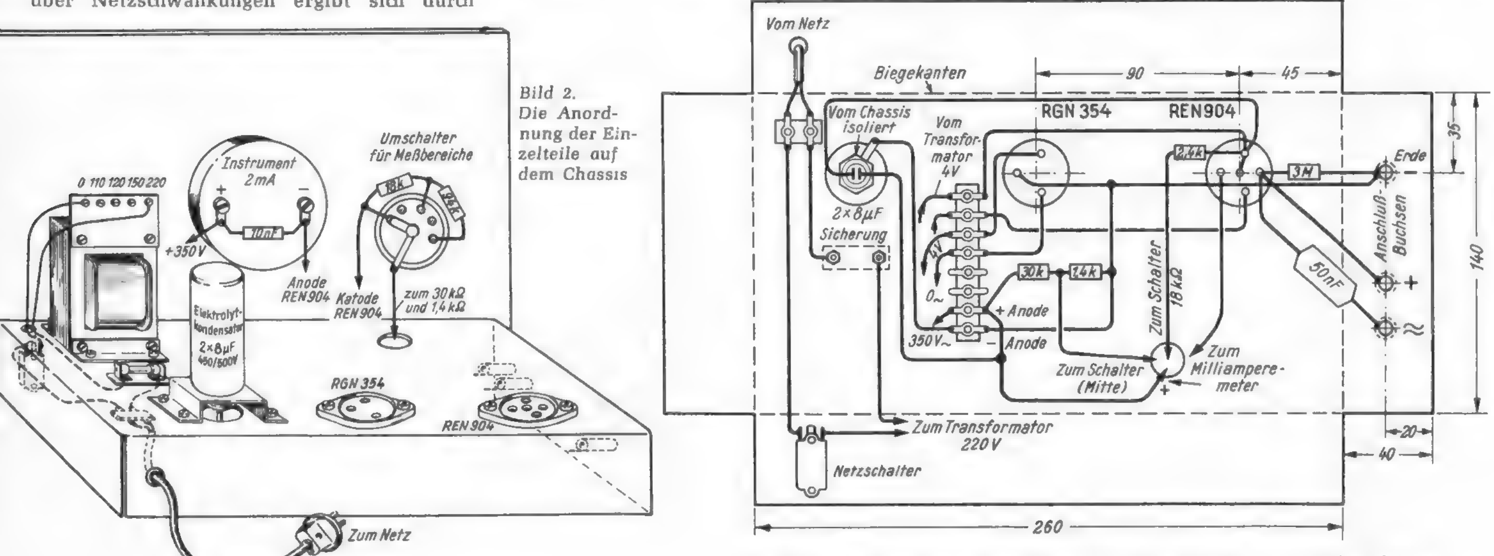


Bild 2. Die Anordnung der Einzelteile auf dem Chassis

Bild 3. Maße des Chassis und Verdrahtung auf der Unterseite des Chassis

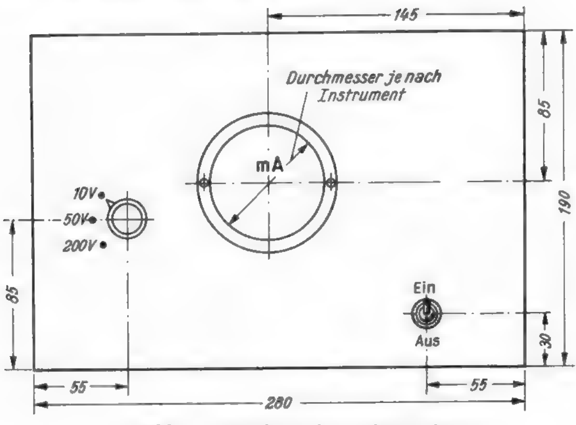


Bild 4. Frontplatte des Röhrenvoltmeters

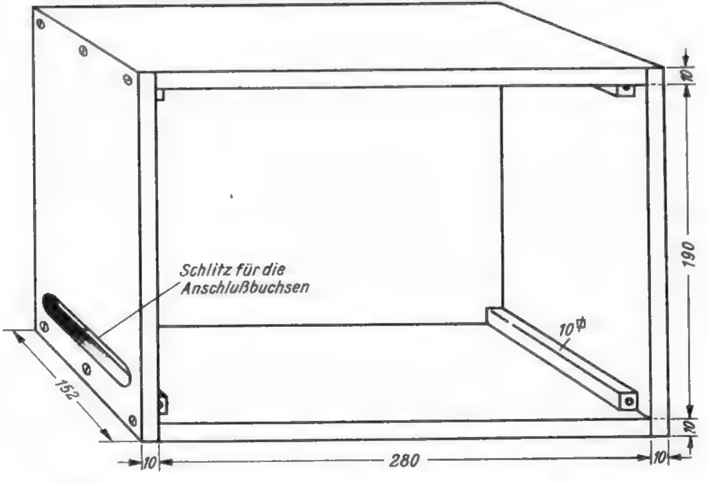


Bild 5. Holzgehäuse des Röhrenvoltmeters. Leisten mit dem Querschnitt 10 × 10 mm sind in alle vier Ecken einzuleimen

falls wenig empfindlich (2 mA Vollausschlag). Es soll aber, um für den Schulbetrieb geeignet zu sein, einen möglichst großen Durchmesser und eine große übersichtliche Skala besitzen, damit es aus größerer Entfernung abgelesen werden kann.

Der Aufbau

Das Chassis und der Transformator stammten von einem Volksempfänger VE 301 Dyn. Für die Kondensatoren und Widerstände wurde allerdings neuestes, bestes Material verwendet. *Bild* 2 und 3 geben die Maße des benötigten Chassis an und lassen die Anordnung der Teile erkennen. Anstelle der Gleichrichterröhre kann selbstverständlich auch ein Selengleichrichter mit entsprechend hoher Betriebsspannung vorgesehen werden.

Ein zu kleiner Aufbau sollte möglichst vermieden werden, damit das Gerät auch von Anfängern erstellt werden kann. Bild 3 zeigt die Verdrahtung auf der Unterseite des Chassis; sie soll so kurz wie irgend möglich ausgeführt werden. Die Frontplatte wurde aus Sperrholz gefertigt, ihre Maße sind aus *Bild* 4 zu ersehen. Ebenso wurde das eigentliche Gehäuse nach *Bild* 5 aus Holz angefertigt. Obwohl das Gerät dadurch nicht abgeschirmt ist, ergeben sich keinerlei Meßfehler und keine Beeinflussungen durch Streufelder.

Die Eichung

Die Skaleneinteilung ist weitgehend linear, so daß man für einfache Experimente die am Milliamperemeter vorhandene Skala verwenden kann. Als Übungsaufgabe ist jedoch die Eichung nach einem einfachen Verfahren für mehrere Punkte zu bestimmen. Wir erstellen uns zu diesem Zweck nach *Bild* 6 einen Spannungsteiler, bestehend aus zehn unter sich genau gleichen Widerständen von je etwa 1 bis 5 kΩ. Diese Widerstände können beispielsweise als Übungsarbeit aus dünnem Widerstandsdraht gewickelt und unter sich durch Strom/Spannungsmessungen mit normalen Meßinstrumenten auf gleiche Werte abgeglichen werden.

An dem nach Bild 6 aufgebauten Spannungsteiler werden mit Hilfe des vorgeschalteten Reglers und eines normalen Voltmeters die Vergleichsspannungen 10 V, 50 V oder 200 V eingestellt. An den Abgriffen lassen sich dann zur Skaleneichung Teilspannungen in Schritten von je einem Zehntel der Oberspannung entnehmen. Die Eichung des Gerätes gilt dann sowohl für Gleich- als auch für Wechselspannungen. Bei den letzteren ist allerdings zu beachten, daß das Röhrenvoltmeter den *Scheitelwert* anzeigt. Handelt es sich um reine Sinusspannungen dann ergibt sich durch Multiplizieren mit 0,7 der Effektivwert der angelegten Wechselspannung.

Bei der Eichung bzw. bereits bei der probeweisen Inbetriebnahme des Gerätes wird man feststellen, daß im 10-V-Bereich ein kleiner Anfangsausschlag vorhanden ist, der aber nicht störend ins Gewicht fällt. Ebenso ist im 200-V-Bereich gegen Ende der Skala eine kleine Zusammendrängung der Werte zu beobachten. Sonst aber ist die Skala weitgehend linear.

V

Zum Röhrenvoltmeter

u

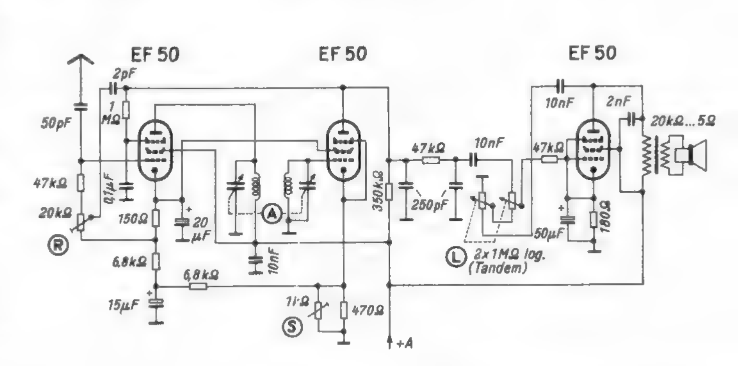
Bild 6. Spannungsteiler-Anordnung zur Skaleneichung

Bandfilter-Zweikreiser mit Schwundausgleich und Rückkopplung

Die im *Bild* gezeigte Bandfilter-Zweikreiser-Schaltung versucht, mit nur drei Röhren einen Bedienungskomfort zu erreichen, der dem eines Kleinsuperhets nahekommt. Die Rückkopplung wird an der Anode der Anodengleichrichter-Röhre abgenommen und in den Gitterkreis der nicht abgestimmten Hf-Vorröhre eingeführt. Mit R ist der Rückkopplungsgrad einmal fest einzustellen. Der Regler S bestimmt die Wirksamkeit des Schwundausgleichs. Der Lautstärkeregler L setzt sich aus einem Doppelpotentiometer zusammen, dessen linker Teil für eine lautstärkeabhängige Gegenkopplung der Endstufe sorgt. In Stellung „leise", also wenn genügend Verstärkungsreserve vorhanden ist, wird mit kräftiger Gegenkopplung gearbeitet. Bei schwachen Sendern gleitet der linke Schleifer nach oben und ist geerdet. In dieser Stellung ist die Gegenkopplung wirkungslos und die volle Verstärkung steht zur Verfügung. Das kleine Gerät ist als stromsparender Zweitempfänger gedacht und einheitlich mit Röhren EF 50 bestückt. Diese Type ermöglicht eine bescheidene Lautsprecher-Versorgung.

Als Netzteil wird ein einfacher 6,3-V-Heiztransformator vorgeschlagen, dessen Primärwicklung als Anodenspannungswicklung dient. Im Netzteil genügt ein Doppel-Elektrolytkondensator 2 × 50 μF in Verbindung mit einem 2-kΩ-Siebwiderstand und einem Einweg-Trokkengleichrichter 250 V/50 mA.

Die richtige Einstellung bei der Inbetriebnahme ist einigermaßen kritisch. Sobald die beiden ersten Röhren ins Schwingen kommen, also bei angezogener Rückkopplung, entsteht nämlich ein Störsignal, das die Schwundregelung in Tätigkeit setzt. Diese regelt die Verstärkung herab, und das Spiel beginnt von neuem. Man hört dabei das bekannte „Motorboot-Geräusch", das jeden Empfang unmöglich macht. Beim ersten Einstellen ist daher wie folgt zu verfahren: Ohne Antenne stimmt man auf den Ortssender ab und stellt die Rückkopplung so ein, daß das Schwingen gerade sanft aufrechterhalten wird. Mit dem Katodenwiderstand von 1 kΩ an der zweiten Röhre ist nun auf lautestes Motorboot-Geräusch nachzuregeln. Anschließend wird die Rückkopplung vermindert, so daß die Schwingungen gerade noch nicht abreißen, aber das Störgeräusch verschwindet. Abschließend ist S so einzustellen, daß eine leichte Schwingneigung bei möglichst loser Rückkopplung bestehen bleibt. Das entspricht der Einstellung auf höchste Empfindlichkeit bei fehlendem Signal. Wenn keine Rückkopplung zu erzielen ist, muß eine der Bandfilter-Spulen umgepolt werden. —ne



Schwundgeregelter 3-Röhren-Bandfilter-Zweikreiser (nach englischen Quellen)

Vergleichstabellen deutscher und amerikanischer Halbleiter-Dioden

Für diese Zusammenstellung der wichtigsten amerikanischen und deutschen Halbleiter-Dioden wurde eine ähnliche Einteilung gewählt wie für die Transistoren-Vergleichstabellen in FUNKSCHAU 1956, Heft 14. Die große Vielzahl von Typen, namentlich der amerikanischen Produktion, erfordert eine Klassifizierung nach einem möglichst charakteristischen Wert. Dafür wurde die Sperrspannung gewählt, obwohl diese kein alleiniges Kriterium darstellen kann.

In den Tabellen für Golddraht- und Power-Dioden, bei denen auch die Durchlaßströme von großer Bedeutung sind, wurden die einzelnen Typen nach steigenden Strömen geordnet. Die Typen von Power-Dioden, deren Durchlaßströme Werte von über 1 A haben, wurden darüber hinaus durch eingeklammerte Angabe des Stromes gekennzeichnet.

Die Einstufung der Dioden für Zähl- und Rechengeräte ist deshalb schwierig, weil diese wegen ähnlicher elektrischer Daten eine Mittelstellung zwischen den Dioden für allgemeine Anwendungen und den Golddraht- bzw. Power-Typen einnehmen. Trotzdem wurde auf die Tabelle nicht verzichtet.

Die Gruppe der UHf-Dioden ist ihrer Bestimmung entsprechend nach der Grenzfrequenz eingeteilt, weil bei diesen Typen die Spannungs- und Stromwerte nicht von primärer Wichtigkeit sind.

Die nachstehenden Vergleichstabellen können nicht den Anspruch auf absolute Vollständigkeit erheben. Sie vermitteln jedoch wie die bereits veröffentlichten Transistoren-Vergleichstabellen eine gute Übersicht über die bekannten Typen und darüber hinaus auch über das weniger bekannte Angebot der amerikanischen Hersteller.

In den USA ist die Mehrzahl der wichtigsten Hersteller von Halbleitern in der RETMA (Radio-Electronics-Television Manufacturers Association) zusammengeschlossen, die eine gewisse Typisierung der Halbleiter durchgeführt hat, so daß das Fehlen bestimmter Hersteller in den Tabellen kein Mangel darstellt. Außer den durch die in der RETMA zusammengefaßten Firmen sind die amerikanischen Hersteller durch *Hughes, Pacific Semiconductors, Raytheon, Radio Receptor, Transitron Electric Corp.* und *Western Electric Corp.* vertreten.

Das deutsche Angebot ist durch das Lieferprogramm von zehn Herstellern wiedergegeben: Es sind dies die Firmen: *AEG, Ing. W. Büll, Kunkler, Intermetall, Dr.-Ing. Rost, Siemens, SAF, Telefunken, Tekade* und *Valvo*.

Hersteller-Schlüssel für deutsche Typbezeichnungen

OA Ziffern/Ziffern	=	*AEG*
BH, BK, BN	=	*Ing. W. Büll*
DN, HO, GV	=	*Kunkler*
S, FD, Z	=	*Intermetall*
GeF, GW, Si	=	*Dr.-Ing. Rost*
DS, DF	=	*SAF*
GD, RL	=	*Siemens*
GSD, G, K	=	*Tekade*
OA 3 Ziffern	=	*Telefunken*
OA 1 od. 2 Ziffern	=	*Valvo*

Hersteller-Schlüssel für amerikanische Typbezeichnungen

HD	=	*Hughes*
PS	=	*Pacific-Semiconductors*
DR	=	*Radio Receptor*
CK	=	*Raytheon*
1 N	=	*RETMA*
SR	=	*Transitron Electric Corp.*
Ziffern A, B, C	=	*Western Electric Corp.*

1. Dioden für allgemeine Anwendungen

Deutsche Fabrikate	Amerikanische Fabrikate	U_{sperr} [V]
	628 C	470
	626 C[1]), PS 500[1])	330
	1 N 59, 1 N 486	250
	622 C[1])	220
GSD 1,5/20	1 N 39, 1 N 350[1])	200
GSD 2,5/15, OA 150/10, OA 150/5, S 35[1]), GW 120	1 N 55, HD 2052, 1 N 351[1]), 1 N 485[1]), 622 C[1]), PS 501[1])	150
	1 N 61	130
GSD 4/12, OA 161	1 N 63, HD 2051	120
OA 81, OA 85, OA 91, OA 95, S 34[1])	1 N 62, 1 N 44, 400 B, 1 N 47, CK 707, 1 N 290, 1 N 291	110
	1 N 44, 400 B	105
GSD 4/10, OA 100/30, DN 38a, GW 80	1 N 38, 1 N 58, 1 N 68, CK 708, HD 2053, 1 N 70, 1 N 75, 1 N 97, HD 2058, 1 N 98, HD 2059, 1 N 99, HD 2055, 1 N 100, HD 2056, 1 N 127, 1 N 135, 1 N 198, 1 N 277, 1 N 352[1]), 620 C[1]), 1 N 552	100
GSD 2,5/9, BH 80	1 N 460[1])	90
	1 N 88, 1 N 288, 1 N 289	
RL 43, DS 161, DS 181, OA 80/10, GW 60	1 N 57, 1 N 67, HD 2054, 1 N 89, HD 2057, 1 N 297, 1 N 483[1]), HD 2151, HD 2168, HD 2169	80
	1 N 45, 400 C, 1 N 73[2]), 1 N 74[2]), 1 N 95, HD 2064, 1 N 96, HD 2065, 1 N 116	75
OA 150	HD 2060, 1 N 292, 1 N 48, 1 N 52, 1 N 65, 1 N 86, 1 N 298, 1 N 353[1]), 618 C[1])	70
	1 N 116, HD 2060, 1 N 117, HD 2061, 1 N 118, HD 2062	
GSD 5/6, GSD 5/61, GSD 5/106[3]), GW 40, OA 60/5, OA 50/50, FD 7, BH 60, BK 60	1 N 34, 1 N 35[3]), 1 N 43, 1 N 54 A, CK 705, 400 A, 1 N 66, 1 N 69, 1 N 90. HD 2063, 1 N 126, 1 N 281, 1 N 287, 1 N 294, PS 502[1])	60
GSD 5/105[3]), OA 154 Q, DN 34 a, S 33[1])	1 N 42, 1 N 46, 400 D, 1 N 49, 1 N 50, 1 N 60[5]), 1 N 142, 1 N 143, 1 N 354[1]), 616 C[1])	50
DN 95, HO 1		
OA 72, 2 OA 72[3]), OA 79, 2 OA 79[3])		45
GSD 5/4[5]), GSD 5/104[3]), RL 31, RL 32, OA 159, OA 172[3]), RL 231[3]), RL 232[3]), RL 246[3]), DS 160, DS 170[2]), DS 180, OA 40/100	1 N 51, 1 N 71[2]), 1 N 81, 1 N 128, 1 N 482[1])	40
DS 1611[4]), DS 1601[5]), GD 6 E, GW 203	1 N 54, 1 N 140, 1 N 141, 641 C	35
GSD 5/103[3]), OA 73, OA 30/30, HO 3, DN 56	1 N 56, PS 503[1])	30
GSD 5/2[5]), OA 160, FD 6, GW 20	1 N 40[2]), CK 709[2]), 1 N 41, CK 711[1]), 1 N 64	
OA 70[5]), DS 159, DS 179, DS 1606, RL 41, HO 2	1 N 139, 612 C[1])	20
FD 4, FD 5	1 N 109, 610 C[1])	
DN 60[5]), S 32[1]), GW 101	608 C[1])	10
Z 6[1]), Z 7[1]), Z 8[1])		6...9
BK 6, BN 6	600 C[1]), 601 C[1]), 604 C[1]), 606 C[1])	5

Achtung! Es sind stets die in der gleichen Zeile angegebenen amerikanischen und deutschen Dioden miteinander vergleichbar. Stehen in der Spalte der deutschen oder der amerikanischen Dioden keine Typen, so sind vergleichbare Typen nicht vorhanden.

2. Dioden für Zähl- und Rechengeräte

Deutsche Fabrikate	Amerikanische Fabrikate	U_{sperr} [V]
GSD 1,5/20		200
GSD 2,5/15	1 N 451	150
GSD 4/12, DS 162		120
GSD 4/10, GD 3 E	1 N 448, 1 N 450, 1 N 453, 1 N 502	100
OA 86, OA 87		90
GD 2 E, GD 2 P[3]), DS 161 S	1 N 501	80
	1 N 111, 1 N 112, 1 N 113, 1 N 114, 1 N 115	70
GSD 5/6	1 N 500	60
HO 1, OA 50/50	1 N 119, 1 N 120, 1 N 191, 1 N 192, HD 2077, HD 2078, HD 2013, HD 2014,	50
OA 40/100	1 N 454, 1 N 499	
GD 1 E, GD 4 E, GD 1 P[3]), GD 3 P[3]), GD 1 Q[2]), GD 2 Q[2])	1 N 498	40
HO 3	1 N 279, 1N 447, 1 N 449, 1 N 452, 1 N 455	30
HO 2, OA 20/500	1 N 283, 1 N 497	20

[1]) = Silizium-Diode [2]) = Varistor [3]) = Duo-Diode [4]) = Misch-Diode [5]) = Video-Diode

3. Golddraht-Dioden

Deutsche Fabrikate	Amerikanische Fabrikate	U_{sperr} [V]
	DR 303, DR 302	400
	1 N 302[1]), 1 N 460[1])	220
	DR 307, DR 306, DR 305, DR 321	200
	1 N 433[1]), CK 861[1]), 1 N 434[1])	180
	1 N 303[1]), 1 N 310, 1 N 313, 1 N 307	120
OA 5	HD 2170, HD 2165, HD 2154, HD 2161, DR 325, DR 324, DR 323, DR 314, DR 312 DR 322, DR 310, DR 301	100
Nach den Angaben der AEG besteht bei den Dioden dieser Firma die Gegenelektrode ebenfalls aus einer Golddrahtlegierung. Diese Dioden (Schlüssel: OA Ziffern/Ziffern) wurden jedoch entsprechend dem Anwendungsgebiet in Gruppe 1 aufgeführt.	HD 2151, HD 2168, HD 2169, HD 2150, HD 2163, HD 2175, HD 2158, HD 2157, HD 2159	80
	1 N 301[1])	70
	HD 2167, HD 2166, HD 2155, HD 2173, HD 2174, HD 2162, HD 2160, HD 2171, HD 2172, 1 N 305[1]), 1 N 312	60
	DR 319, DR 317, DR 316, DR 315	50
	1 N 309[1]), 1 N 432[1]), CK 856[1])	40
OA 180	HD 2152	30
	1 N 300[1]), 1 N 308, 1 N 306	15

4. UHf-Dioden

Deutsche Fabrikate	Amerikanische Fabrikate	Grenzfrequenz [MHz]
	1 N 26[1]) [4]) (X 6061), 1 N 53[1]), 1 N 78[1]), 1 N 286[1]) [4]), 1 N 415[1])	> 10 000
	1 N 22[1]) [4]), 1 N 23[1]), 1 N 24[1]) [4]), 1 N 76[1]) [5]), 1 N 82[1]) [4]), 1 N 150[1]), 1 N 150[1]), 1 N 155[1]), 1 N 263[1]) [4]), 1 N 416[1]) [4])	3–10 000
RL 42[4]), GD 7 E, DS 20[1]), DS 30[1]), DS 35[1])[4]), BN 6/s, BK 6/s, GW 102, GW 103, Si 1[1]), Si 5[1]), Si 10[1])	1 N 21[1]), 1 N 25[1]) [4]), 1 N 27[1]) [5]), 1 N 28[1]), CK 710[1]), 1 N 29[1]) [4]), 1 N 30[1]) [5]), 1 N 31[1]) [5]), 1 N 32[1]) [5]), 1 N 64[1]) [5]), CK 706[1]) [5]), 1 N 72[1]) [4]), 1 N 79[1]), 1 N 87, 1 N 105, 1 N 124[1]) [4]), HD 2016[1]) [4]), 1 N 133[1]) [4]), 1 N 147[1]) [4]), 1 N 172[1]) [4]), 1 N 173[1]) [4]), 1 N 251[1]), 1 N 252[1]), 1 N 295[1]) [5]), CK 715[1]) [5])	< 3000

5. Zener-Dioden

Deutsche Fabrikate	Amerikanische Fabrikate	U_{sperr} [V]
	1 N 222[1])	475
	1 N 221[1])	400
	1 N 220[1])	325
	1 N 219[1])	275
	1 N 218[1])	225
	1 N 217[1])	175
S 35[1])	1 N 216[1])	150
	1 N 215[1])	125
S 34[1])	1 N 214[1])	100
	1 N 213[1])	80
	1 N 212[1])	70
	1 N 211[1])	60
S 33[1])	1 N 210[1])	50
	1 N 137[1]), 1 N 208[1]), 1 N 209[1])	40
	1 N 206[1]), 1 N 207[1])	30
	1 N 138[1]), 1 N 205[1])	20
S 32[1])		15
	1 N 203[1]), 1 N 204[1])	10
Z 8[1])		8...9
Z 7[1])	1 N 201[1]), 1 N 202[1]), 1 N 430[1])	7...8
Z 6[1])		6...7
	1 N 200[1]), 1 N 438[1]), 1 N 429[1]), DR 146[1]), DR 147[1])	5

6. Power-Dioden (Flächen-Dioden)

Deutsche Fabrikate	Amerikanische Fabrikate	U_{sperr} [V]
	1 N 445[1]) (1,5)	600
	1 N 256[1]), 1 N 444[1]) (1,5)	500
Gd 4	1 N 333[1]), 1 N 332[1]), 1 N 342[1]), 1 N 341[1]), 1 N 443[1]) (1,5)	400
	1 N 255[1]) (1,2)	
Gd 3	1 N 93, 1 N 106, 1 N 335[1]), 1 N 344[1]), 1 N 343[1]), 1 N 334[1]), 1 N 342[1]) (1,5)	300
Gd 2	1 N 92, 1 N 337[1]), 1 N 346[1]), 1 N 336[1]), 1 N 345[1]), 1 N 441[1]) (1,5), SR 12[1]) (5), 1 N 413[1]) (10)	200
	1 N 91, 1 N 158, 1 N 94, 1 N 254[1]) (1,2)	180
DF 452		140
GV 3	1 N 340[1]), 1 N 349[1]), 1 N 348[1]), 1 N 339[1]), 1 N 153, 1 N 338[1]) (1), 1 N 347[1]) (1),	100
DF 451	1 N 440[1]) (1,5), SR 11[1]) (5), 1 N 412[1]) (10)	
GeF 30	1 N 152	60
GV 2	1 N 138, SR 10[1]) (5), 1 N 411[1]) (10)	50
	1 N 151	30
GV 1, DF 450		20
	1 N 107	10
Gd 2, Gd 3 und Gd 4 sind Leistungsdioden der AEG	Die eingeklammerten Ziffern hinter den Typenbezeichnungen geben den Durchlaßstrom in A an.	

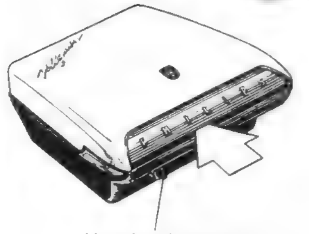
7. Foto-Dioden

Deutsche Fabrikate	Amerikanische Fabrikate	
GP 2, GP 10, GP 16 (Rost) TP 5 D (Siemens)	1 N 188, 1 N 77	

[1]) = Silizium-Diode [2]) = Varistor [3]) = Duo-Diode [4]) = Misch-Diode [5]) = Video-Diode

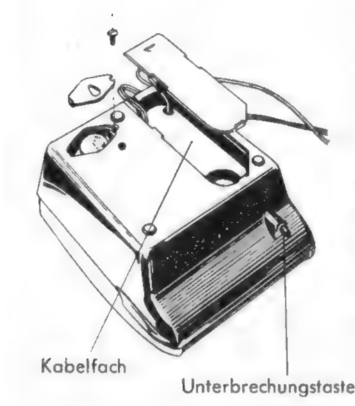
EIN PLATTENSPIELER, DER SICH SELBST BEDIENT!





Unterbrechungstaste

M 45 Schallplatte bis zum hörbaren Klicken in den Gehäuseschlitz hineinschieben und dann loslassen. Das Laufwerk ist damit in Tätigkeit gesetzt und spielt die Platte selbsttätig ab. Zur vorzeitigen Rückgabe dient die Unterbrechungstaste.



Kabelfach

Unterbrechungstaste

Besonders praktisch ist das Kabelfach, in dem Netz- und Tonabnehmerkabel untergebracht werden können.

Erfolgreicher Start für PHILIPS Mignon

Das Verkaufsergebnis der letzten Wochen hat bewiesen: Mignon ist so zukunftssicher wie die M 45-Schallplatte selbst und hat alle Aussichten, richtungsweisend für einen neuen Typ von Abspielgeräten zu werden. Drei Vorzüge sind wichtig für den raschen Erfolg des neuen PHILIPS Phono-Automaten:

- die einfache Bedienung, die dem Kunden umständliche Handgriffe und somit das Erlernen eines Bedienungsschemas erspart;
- die robuste, unempfindliche Mechanik, die gegen Bedienungsfehler geschützt ist, weil ihre Funktion nicht beeinflußt werden kann;
- die moderne, farbenfreudige Gestaltung des Gehäuses, die den Kunden besonders anspricht.

PHILIPS Mignon ist in zwei Modellen lieferbar
Grundausführung **DM 74.-**

mit Spannungswähler und 2-adrigem NF-Kabel **DM 79.-**

Auf Wunsch übersenden wir Ihnen gern die Sonderausgabe Phonogeräte der Zeitschrift „Der PHILIPS-Kunde".



PHILIPS

Hochleistungs-Fernsehempfänger mit vierstufiger Zwischenfrequenzverstärkung, Störaustastung und OIR-Adapter

Loewe-Opta 629

Nahezu fünf Jahre bemühen sich die Ingenieure in den Entwicklungslabors der deutschen Industrie um die Verbesserung der Fernsehtechnik. In dieser Zeit wurde ein hoher Stand erreicht: rauscharmer Eingang, hohe Zf-Verstärkung, gute Tonwiedergabe, ein gestochen scharfes Bild, guter Bildstand, Störaustastung und bequeme Bedienung. Das gilt für die Technik. Für den Käufer kommen ein ansprechend gestaltetes Gehäuse und ein nicht zu hoher Preis hinzu.

Wie kombiniert der erfahrene Ingenieur die soeben aufgezählten Eigenschaften und noch einige weitere? Das soll im folgenden Bericht am Gerät Loewe-Opta 629 gezeigt werden. Das hier benutzte Chassis steckt mit nur geringen, z. T. durch verschieden große Bildröhren und verschieden dimensionierte Tonkanäle bedingten Abweichungen in allen Loewe - Opta - Fernsehempfängern des Jahrganges 1956/57. Hier zunächst die Röhrenaufteilung:

Tuner	PCC 84, PCF 80
(in den Modellen 629 L, Stadion 1634, Optimat 1640 und Aristokrat 1645 wird statt der PCC 84 die Spanngitterröhre E 88 CC verwendet)	
Zf-Verstärker	4 × EF 80
Video-Gleichrichter	Germ.-Diode DS 1606
Video-Endstufe	P(C)L 81
Getastete Regelung	PC(L) 81
Tonteil	EF 80, PABC 80, PL 82
Amplitudensieb mit Störaustastung	EH 90, EF 80
Phasendiskriminator	1 Paar Germanium-Dioden DS 181 Z
Zeilen-Multivibrator	ECC 82
Zeilenablenkstufe	PL 81
Booster	PY 81
Hochspannungsgleichrichter	DY 86
Bild-Sperrschwinger und Ablenkendstufe	PCL 82
Rücklaufaustastung	Germ.-Diode OA 81
Verzögerungsdiode für die Regelung der Vorstufe	eine Diode der PABC 80 im Tonteil
Netzteil	Trockengleichrichter
Bildröhre	MW 43–69 (in den 53-cm-Modellen MW 53–80)

Der Kanalschalter

Im Schaltbild auf Seite 77 ist der Kanalschalter mit der Doppeltriode PCC 84 in Kaskodenschaltung und der Triode/Pentode PCF 80 als Misch/Oszillatorröhre nur angedeutet. In diesem Teil, das mechanisch wie üblich als geschlossene Trommel ausgeführt ist, wird die Antennenspannung von der Antennenspule zum ersten Gitter entsprechend $ü_i = 2{,}5$ übersetzt. Dank richtiger Auswahl der Windungszahl und der Drahtstärke ist die Leistungsanpassung für alle Kanäle etwa konstant. Hierbei ist bekanntlich auch die Belastung der ersten Triode maßgebend, die über ihr C_{ag} rückwirkend die Impedanz des Eingangskreises ändert.

Die für guten Empfang unter schwierigen Umständen entscheidende Rauschzahl liegt in allen Kanälen zwischen 3 und 4,5 kT_0, und zwar ist dies der fabrikationsmäßig erreichte Wert, nicht etwa eine Messung an einem „ausgekochten" Labormodell. Nach Einsetzen der Spanngitter - Doppeltriode E 88 CC in diesen sonst nur wenig veränderten Eingangsteil liegen die Rauschzahlen je nach Kanal zwischen 1,6 und 2,5 kT_0. Folgende Werte interessieren:

Welligkeit in Band III	m	= 1,2...1,8
Verstärkung der Katodenbasisstufe PC(C) 84	V_{KB}	= 1,0...1,2
Verstärkung der Gitterbasisstufe P(C)C 84	V_{GB}	= 8 ...9
Gesamtverstärkung zwischen Antenneneingang u. Gitter der Mischröhre	V_{ges}	= 22 ... 24
Mischverstärkung	V_m	= 9 ... 10

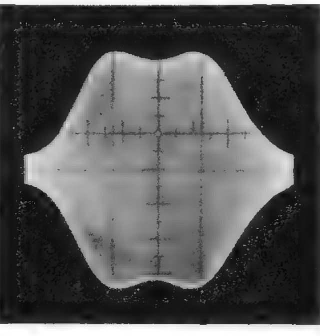


Bild 2. Durchlaßkurve des Tuners bei korrektem Abgleich und genau angepaßter Antenne

Die Temperaturkompensation des Oszillators ist derart ausgelegt, daß dieser zwei bis drei Minuten nach dem Einschalten zur Ruhe kommt. Die größte Frequenzwanderung in Band III wurde mit $\Delta f = 100$ kHz und in Band I mit $\Delta f = 30...40$ kHz gemessen. Das sind $\sim 0{,}05$ %. *Bild 2* zeigt ein Oszillogramm der Durchlaßkurve eines genau abgeglichenen Tuners. Eine geringe Unsymmetrie ist zugelassen.

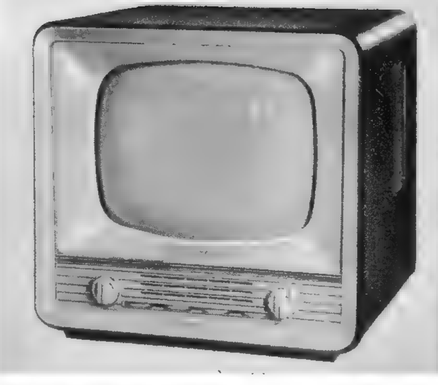


Bild 1. Tisch-Fernsehempfänger Loewe-Opta 629 L mit zwei Lautsprechern und Ahornfront

Technische Daten:

Allstrom: 220 V

Leistungsaufnahme: 150 W

Verstärker- und Bildröhren, Dioden: siehe Text

Netzteil: Trockengleichrichter E 220 C 330

Kreise: 12, dazu drei Saugkreise

Kanäle: 2...11, 2 Reservekanäle, für Dezimeterwellenempfang vorbereitet

Zwischenfrequenzen: Bild 38,9 MHz, Ton 33,4 MHz, Ton-Differenträger 5,5 MHz (mit Tonzusatzgerät 6,5 MHz)

Antenneneingang: 240 Ω, symm., eingebaute, drehbare Gehäuseantenne

Lautsprecher: 1 Stück perm.-dyn. 210×150 mm, 1 Stück perm.-dyn. 130×75 mm

Klangfarbenregler: stetig regelbar

Automatische Regelung: getastet mit Schalttriode, für Hf-Eingang verzögert

Fernbedienung: für Kontrast, Helligkeit, Lautstärke

Gehäuse: Edelholz 540 × 495 × 455 mm, bei Modell 629 L mit Ahornfront

Preise Modell 629	848 DM
Modell 629L	868 DM
Fernbedienung	29 DM

Vierstufiger Zf-Verstärker

Wie heute weitgehend üblich arbeitet dieser Zf-Verstärker mit der „hohen" Zwischenfrequenz von 33,4 MHz für den Ton und 38,9 MHz für das Bild und mit bifilar gewickelten Spulen. Die Zeitkonstanten werden damit günstig beeinflußt. Die Zf-Übertrager sind versetzt abgestimmt, und drei Saugkreise formen die Durchlaßkurve entsprechend dem Bild links unten im Gesamtschaltbild. Es hat sich übrigens gezeigt, daß eine bestimmte Reduzierung der Windungszahlen in den Gitterkreisen gegenüber den Anodenkreisen eine höhere Verstärkung ermöglicht. Diese liegt in diesem vierstufigen Verstärker bei $v = 3 \times 10^6$; das ist der etwa 5fache Wert gegenüber den vorjährigen Typen der Firma.

Die Zf-Durchlaßkurve wird weitgehend von der Durchlaßkurve des Tuners mitbestimmt. *Bild 3* zeigt das Oszillogramm der gemein-

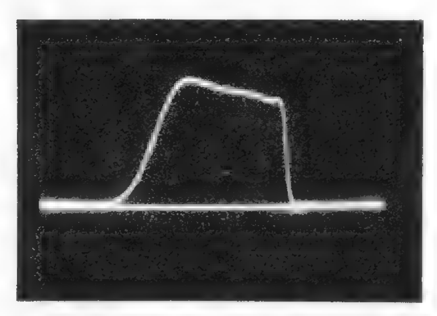


Bild 3. Durchlaßkurve von Tuner (Kanal 7) und Zwischenfrequenzverstärker (maximal zulässige Abweichung von der Normkurve)

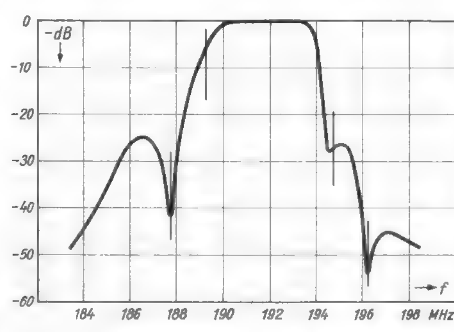


Bild 4. Trennschärfekurve (Nachbarkanaldämpfung), gemessen über Tuner (Kanal 7) und Zwischenfrequenzverstärker

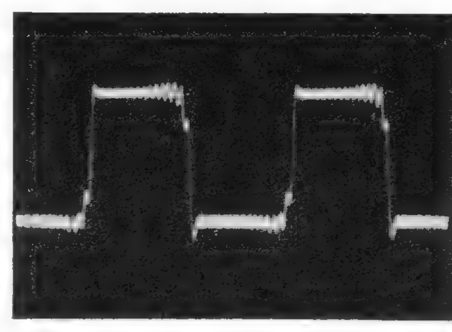
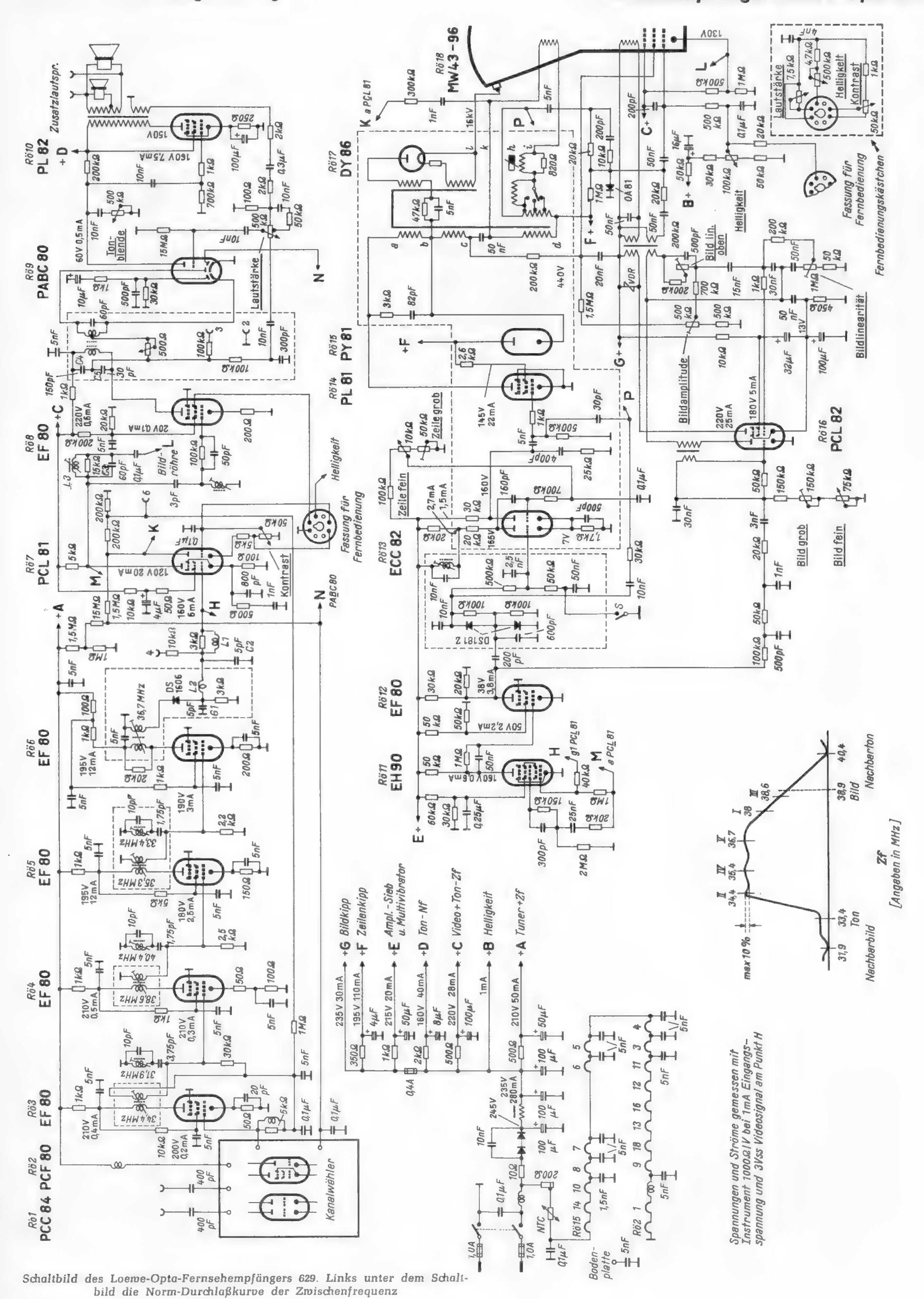


Bild 5. Hochfrequenzmodulierter Rechteckimpuls, über den gesamten Empfänger (Kanal 7) gegeben. Der Meßsender ist zweiseitenbandmoduliert. Amplitude des Rechteckimpulses: 50 V_{ss}



Schaltbild des Loewe-Opta-Fernsehempfängers 629. Links unter dem Schaltbild die Norm-Durchlaßkurve der Zwischenfrequenz

samen Kurve für den Tuner (Kanal 7) und den Zf-Verstärker, und zwar ist in diesem Bild die maximal zulässige Abweichung der Kurve dargestellt, die noch ohne Einfluß auf die Bildqualität ist. Durch eine geschickte Katodenneutralisation wurde jeder Einfluß der Regelung der beiden ersten Pentoden EF 80 auf die Kurvenform vermieden.

Die Nachbarkanaldämpfung liegt über den von der Deutschen Bundespost empfohlenen Werten. Im Kaskodeneingang sind vier abgestimmte Kreise und im Zf-Verstärker drei Saugkreise vorgesehen, so daß die Abschwächung der Nachbarkanäle im Minimum 54 dB beträgt *(Bild 4)*.

Beim Empfang eines normgerecht arbeitenden Fernsehsenders und bei richtiger Einstellung des Gerätes wird eine Auflösung von 400 Zeilen erreicht (5 MHz = 419 Zeilen); im Minimum sind es 390 Zeilen. Das Überschwingen beträgt hierbei nicht mehr als 15 % bei der ersten Periode.

Der Video-Verstärker

Nach Gleichrichtung der Zf-Spannung durch die Germanium-Diode DS 1606 erreicht die gleichgerichtete Spannung direkt das Gitter der Videoendstufe P(C)L 81. Die Bemessung dieser Stufe sichert bei 90prozentiger Modulation des Hf-Trägers (und einer Netzspannung von 220 Volt) eine Impuls-Spitzenspannung von 105 Volt; selbst flau modulierte Bilder werden damit ausreichend kontrastreich wiedergegeben. In die Katodenleitung der Pentode wurde zum Ausgleich des Frequenzganges eine Gegenkopplung eingefügt, die zwangsläufig verstärkungshemmend wirkt, so daß die Gesamtverstärkung dieser Stufe nur gering ist. Hier sorgt die erhebliche Verstärkungsreserve im Zf-Teil für einen Ausgleich.

Die Spule L 1 im Gitterkreis dient zur Anhebung der hohen Frequenzen, während die vorgeschaltete Kette C 1, L 2, C 2 die im Gleichrichter erzeugten Oberwellen aussiebt. Eine weitere Höhenanhebung bringt der 5,5-MHz-Sperrkreis L 3/C 3 mit Parallelwiderstand von 15 kΩ; er ist so bemessen, daß sich eine zusätzliche Anhebung der oberen Grenzfrequenz von 4,8 MHz ergibt. Der Frequenzgang des gesamten Gerätes zwischen Antenne und Katode der Bildröhre ist in *Bild 5* gezeigt; man sieht einen hochfrequenzmodulierten Rechteckimpuls von 150 kHz mit eingeblendeten Dunkelmarken (Zeitfolge 0,04 μs), erzeugt durch den Rohde & Schwarz-Meß-Sender SMAF und aufgenommen mit dem Oszillografen Typ OBF der gleichen Firma.

Getastete Regelung

Die Schaltung weist gegenüber der allgemein bekannten Dimensionierung nur hinsichtlich der Kontrastregelung Besonderheiten auf. Man hat hier bewußt auf die sonst übliche Katodenregelung der Videoendröhre (Nachteil: Beeinflussung des Videofrequenzganges) oder der Schirmgitterspannung (Nachteil: unvorteilhafte Dimensionierung des Regelpotentiometers wegen hoher Leistungsaufnahme) verzichtet, vielmehr liegt die Regelung im Gitter der Taströhre (Triode der Videoendröhre PCL 81). Die Regelspannung wird geteilt, indem den beiden ersten Zf-Röhren nur ungefähr der halbe Spannungsbetrag wie dem Tuner zugeführt wird. Die Regelspannung für die Hf-Vorstufe wird jedoch über eine Diode (D 3 der PABC 80 im Tonkanal, siehe die beiden Anschlüsse N) verzögert, so daß der Regeleinsatz im Hf-Teil erst bei 500 μV Eingangsspannung beginnt. Damit fällt das durch den Regeleinsatz erhöhte Rauschen nicht mehr ins Gewicht. Der Tastimpuls wird vom Zeilenausgangsübertrager mit einer Spannung von rd. 100 V_{ss} über die Verbindung K nach Passieren des Vorwiderstandes von 300 kΩ geliefert. Bei ganz zurückgedrehtem Kontrastregler entsteht an der Anode der Regeltriode PC(L) 81 eine Regelspannung von 25...30 V–.

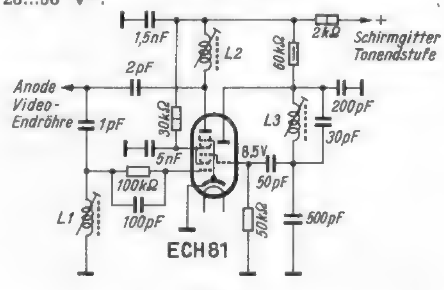


Bild 6.
Schaltbild des Tonzusatzgerätes für OIR-Norm

Stabile Kippteile

Als erstes Amplitudensieb und zugleich als Störaustaströhre arbeitet die für diese Zwecke geschaffene Heptode EH 90. Wir beschrieben diese Röhre und ihre Wirkungsweise u. a. in den der FUNKSCHAU 1955, Heft 5, beigefügten „Röhren-Dokumenten". Man arbeitet hier mit trägheitsloser Selbstunterdrückung aller über das Bildsignal hinausreichenden Störspitzen. Die Pentode EF 80 dient als zweites Amplitudensieb und begrenzt infolge ihrer Auslegung – niedrige Anoden- und Schirmgitterspannung – sehr kräftig.

Über eine Integrationskette werden die Bildimpulse und über einen Kondensator von 200 pF die Zeilenimpulse von der Anode der Röhre EF 80 abgenommen. Darauf folgen Phasenvergleich und Multivibrator in der üblichen Schaltungsweise. Der Zeilenausgangsübertrager wird von der Philips-Einheit AT 2004 mit einem Stufenschalter zum Einstellen der Bildbreite gebildet.

Im Bildablenkteil steckt die Triode/Pentode PCL 82; hier wird für die Erzeugung der Ablenkspannung ein Sperrschwinger benutzt. Die Sägezahnspannung gelangt auf das Gitter des Verstärkerpentodenteils und wird durch eine Gegenkopplung linearisiert.

Die Bedienung

Für die Fernbedienung ist ein dreiteiliger Regler vorgesehen, der mit 5 m langem Kabel und Stecker an der Rückseite des Empfängers angeschlossen wird. Den Wünschen des Benutzers folgend sind alle Bedienungselemente nach vorn verlegt, direkt unterhalb oder seitlich des permanent-dynamischen Frontlautsprechers. Interessant ist der seit einiger Zeit diesem Modell beigegebene *Zeilen-Synchrontaster*. Es handelt sich hierbei um einen mit dem Zeilenregler kombinierten Schalter S am Gitter der ersten Triode des Zeilen-Multivibrators. Beim Hineindrücken der Rändelscheibe für den Zeilenregler wird die Synchronisierung abgeschaltet, so daß der Multivibrator frei läuft.

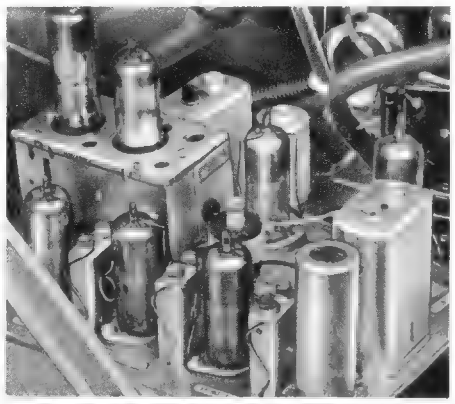


Bild 7. Das abgeschirmte Kästchen links mit den beiden aufgesetzten Röhren PL 82 und ECH 81 ist das Tonzusatzgerät; es steckt in der Fassung der Tonendröhre PL 82

Nun stellt man das Bild mit der noch immer hineingedrückten Rändelscheibe derart ein, daß es voll im Rahmen erscheint. Allerdings wird es wegen der fehlenden Synchronisierung langsam in waagerechter Richtung pendeln. Läßt man die Scheibchen los, so bleibt das Bild fest stehen; der Zeilenfrequenzregler ist damit optimal eingestellt. Die neueste Ausführung (Dezember 1956) des Synchrontasters sieht vor, daß der Zeilen-Multivibrator beim Hineindrücken des Reglerscheibchens nicht mehr vollkommen frei läuft, sondern einen winzigen Restbetrag Synchronisierspannung zugeführt bekommt. Nunmehr pendelt das Bild nicht mehr waagerecht hin und her, sondern bleibt über einen kleinen Drehwinkel des Reglers fest stehen. Man soll diesen in der Mitte des Haltebereiches loslassen. Die Änderung ermöglicht die vorher erläuterte genau Zeilenfrequenzeinstellung auch bei hoher Feldstärke.

Tonzusatzgerät für OIR-Norm

In Westberlin und in den Randgebieten der Bundesrepublik zur DDR wird immer wieder nach einem Tonzusatzgerät zur Überwindung des gegenüber der CCIR-Norm um 1 MHz größeren Trägerabstandes des Bild- und Tonsenders gefragt. Die inzwischen erfolgte Teilumstellung (seit Weihnachten läuft in Ost-Berlin ein Fernsehsender mit 5,5 MHz Trägerabstand in Kanal 5, die Umstellung der an der Zonengrenze liegenden Sender *soll* bevorstehen)[1]) macht die von verschiedenen westdeutschen Firmen entwickelten Tonzusatzgeräte vielleicht überflüssig; immerhin soll die von Loewe-Opta erarbeitete Konstruktion hier beschrieben werden, denn sie erscheint uns in mancher Hinsicht bemerkenswert. *Bild 6* zeigt die Schaltung und *Bild 7* die praktische Ausführung (im Chassis). Der Einbau ist sehr einfach, indem die Tonendröhre PL 82 aus ihrer Fassung entfernt und in die freie Fassung des Tonzusatzes gesteckt wird. so daß dieser zwei Röhren trägt; außerdem werden Anodenzuleitung und Masseverbindung angelötet – das ist alles!

Der Vorzug dieses Zusatzgerätes liegt darin, daß beim Empfang beider Normen keine Umschaltung nötig ist; das Zusatzkästchen darf überdies ständig eingesteckt bleiben. Beim Empfang der CCIR-Sender wird der 5,5-MHz-Differenzträger wie bisher von der Anode der Video-Endröhre P(C)L 81 dem Gitter der Ton-Zf-Röhre EF 80 (Rö 8) zugeführt. Wird jedoch ein Sender mit 6,5 MHz Trägerfrequenzabstand empfangen, so siebt die Spule L 1 in Bild 6 den im Signalgemisch enthaltenen Anteil von 6,5 MHz durch den Resonanzeffekt aus und gibt ihn auf Gitter 1 der Heptode ECH 81. Deren Triodensystem schwingt durch entsprechende Bemessung des Kreises L 3/C genau auf 1 MHz. Im Anodenkreis des Heptodensystems steht an der Spule L 2 eine Mischschwingung von 6,5 MHz minus 1 MHz gleich 5,5 MHz. Diese Frequenz wird über eine Kapazität von 2 pF wieder an die Anode der Videoendröhre zurückgegeben und erreicht damit ohne Schwierigkeiten den Tonkanal, der somit stets 5,5 MHz zugeleitet bekommt.

Zwei Probleme konnten dabei ebenfalls zufriedenstellend gelöst werden: die Mischfrequenz 6,5 MHz + 1 MHz = 7,5 MHz ist unwirksam, denn sie liegt außerhalb der Durchlaßbreite des Tonkanals – und die Ausstrahlung der 1-MHz-Oszillatorfrequenz ist durch Abschirmung und sorgfältigen Aufbau des Zusatzgerätes unterdrückt. Karl Tetzner

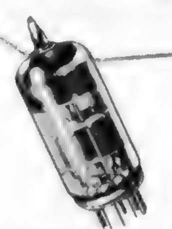
(Oszillogramme und Meßwerte: Labor *Loewe-Opta*, Kronach)

[1]) Vgl. Seite 58 dieses Heftes

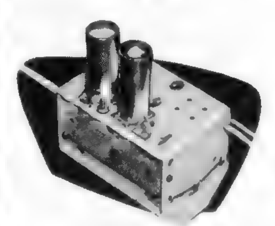
GRUNDIG

Zauberspiegel-Serie 1957

WEGWEISENDE TECHNISCHE NEUERUNGEN!
VOLLENDETE FORMGESTALTUNG!
MODERNSTE FERTIGUNGSMETHODEN!



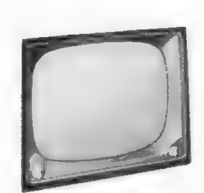
Die Wunderröhre
verbürgt rauschfreie Bilder bei geringstem Antennenaufwand.



Der goldene Tuner
mit Federn und Gegenkontakten, die mit echtem Gold versehen sind, gewährleistet stets gleichbleibende und störungsfreie Funktionen.



Der Klarzeichner
gibt dem Bild eine gestochene Schärfe und kristallklare Reinheit.



Das Kontrastfilter
bringt spürbare Kontrastverbesserung und schont die Augen.



Verlängerte Lebensdauer der Bildröhre
durch Metallisierung und Schutzfunkenstrecke.

Spezial-Chassis-Konstruktionen
und laufende Kontrollen in der Fertigung vermeiden Fehlerquellen, erleichtern den Service und vermindern den Kundendienstaufwand.

PRÜFEN + WÄGEN = VERKAUFEN!

Übrigens:

Wissen Sie, daß GRUNDIG monatlich mehr als
100 000 Musikschränke, Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräte,
250 000 Lautsprecher und über
1 000 000 Trafos, Drosseln und Spulen fertigt.





BELIEBT IN ALLER WELT!

Einstufiger Gleichspannungs-Meßverstärker mit hohem Verstärkungsfaktor

Die folgende Arbeit soll keine Bauanleitung im üblichen Sinne darstellen, sondern sie berichtet über einige interessante Versuche und soll damit zu eigenen Experimenten anregen.

Bei der Aufnahme von Widerstandskennlinien verschiedener Pentoden sollten die günstigsten Röhren für einen Niederstromverstärker[1]) bestimmt werden. Dabei ergab sich, daß die Röhre EF 804 hervorragend für diese Zwecke geeignet ist. Die Untersuchungen wurden deshalb ausschließlich auf diese Röhre beschränkt.

Die Aufnahme der Widerstandskennlinien erfolgte im Betriebszustand mit einem Universalohmmeter, das gleichzeitig damit die Anodenspannung lieferte. Die Schirmgitterspannung wurde aus einer regelbaren anderen Spannungsquelle zugeführt. Auf das Gitter der Pentode EF 804 wurde eine Gleichspannung von 100 mV gegeben und dabei der Röhreninnenwiderstand und die jeweilige Spannungsverstärkung der Röhre am Meßinstrument des Ohmmeters abgelesen. Bei der günstigsten Schirmgittereinstellung, die etwa $^1/_{10}$ der Anodenspannung betrug, wurde bei einem Außenwiderstand von 10 MΩ die höchste Spannungsverstärkung ermittelt. Die Werte entsprechen den in der Literatur über Niederstrombetrieb angegebenen.

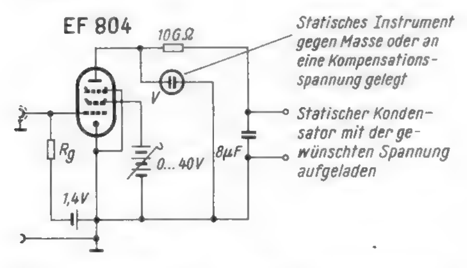


Bild 1. Schaltung des einstufigen Gleichspannungs-Meßverstärkers

Die Verstärkung betrug bei 200 V Anodenspannung rund 500. Bei einem Außenwiderstand von 100 MΩ stieg sie auf 850, wenn die günstigste Schirmgitterspannung ermittelt war. Sie betrug in diesem Fall etwa $^1/_{13}$ der Anodenspannung. Bei einem Außenwiderstand von 1 GΩ stieg die Verstärkung auf über 1000 an. Die günstigste Schirmgitterspannung lag bei $^1/_{16}$ der Anodenspannung. Die Verstärkung war vollkommen linear und auch konstant. Daraufhin wurde der Außenwiderstand auf 10 GΩ eingestellt. Die Verstärkung stieg nicht mehr viel an, nur mußte dann die Schirmgitterspannung auf etwa $^1/_{18}$ der Anodenspannung eingestellt werden. Beim letzten Versuch wurde der Außenwiderstand von 100 GΩ verwendet. Die Verstärkung blieb in der gleichen Höhe, die Schirmgitterspannung mußte auf etwa $^1/_{29}$ der Anodenspannung, also etwa 7 V, eingestellt werden. Auch dann verlief die Spannungsverstärkung linear.

Aus diesen Meßergebnissen wurde geschlossen, daß es möglich sein müßte, einen Verstärker aufzubauen, der, mit großem Außenwiderstand betrieben, aus einer statischen Spannungsquelle seine Anodenspannung erhält. Als einfachste Spannungsversorgung bot sich der statische Kondensator an. Ein MP-Kondensator von 8 µF wurde auf 200 V aufgeladen und lieferte die Anodenspannung. Der Außenwiderstand der Röhre wurde zu 10 GΩ gewählt. Die Entladezeitkonstante beträgt dann $8 \cdot 10^4$ Sekunden ≈ 22 Stunden, sie ist also zu vernachlässigen (der Isolationswert des Kondensators muß natürlich in Ordnung sein). Bei dieser Zeitkonstanten ist der Innenwiderstand der Röhre noch nicht einmal berücksichtigt, die Werte sind also noch günstiger.

Es lag nun nahe, die Anodenspannung heraufzusetzen und den Anstieg der Spannungsverstärkung zu verfolgen. Bei 500 V stieg die Verstärkung auf über 2000 an; bei 2 kV lag sie nahe bei 10 000. Das Gitter wurde mit 1 mV beaufschlagt. Bis zu 10 mV wurden einwandfrei linear verstärkt. Bis 50 mV trat noch kein allzu großer Fehler auf, darüber hinaus erfolgten starke Verzerrungen.

Die günstigste Spannungsverstärkung wurde erzielt, wenn der Röhren-Innenwiderstand zwischen 0,25 und 0,75 des Außenwiderstandes betrug. Beim Verhältnis 0,25 zu 1 ergibt sich ein Spannungsteilerverhältnis von $1 + 0,25 : 0,25 = 5$. Es liegen also bei 2 kV Betriebsspannung bereits 400 V an der Anode der Röhre. Da der hohe Außenwiderstand den Strom auf ein für die Röhre unschädliches Maß begrenzt, denn der maximale Strom liegt bei 0,2 µA ($2 \cdot 10^3$ V : 10^{10} Ω = 0,2 µA), so ist keine Schädigung der Röhre zu befürchten.

Der Meßvorgang verläuft relativ langsam. Etwa eine Sekunde nach dem Anlegen der Meßspannung stellt sich das zugehörige Anodenpotential ein. Das gleiche gilt auch für Störungen.

Nachdem die Versuche abgeschlossen waren, wurde ein Verstärker nach diesem Prinzip gebaut und der günstigste Anschluß einer Folgestufe ermittelt. Das ideale Anzeigegerät ist natürlich ein statisches Voltmeter mit großer Empfindlichkeit. Es ist zweckmäßig nach *Bild* 1 anzuschließen. Da aber in den wenigsten Fällen ein solches Instrument zur Verfügung steht, wurde nach *Bild* 2 ein normales symmetrisch aufgebautes Gleichspannungsröhrenvoltmeter hinter die Röhre EF 804 gesetzt.

Beim Aufbau trat eine Erscheinung auf, die anfangs einige Verwirrung stiftete. Für Versuchszwecke blieb der hohe Anodenwiderstand außerhalb des Aufbauchassis und wurde direkt mit dem 8-µF-Kondensator verbunden. Jetzt traten ganz unregelmäßige langsame Störungen auf, die vorher, in Verbindung mit dem Ohmmeter, nicht vorhanden waren. Die Störungen verschwanden, wenn sich niemand im Raum bewegte. Es wurde deshalb auf eine Beeinflussung durch statische Felder geschlossen. Die Kontrolle des Gitterwiderstandes zeigte, daß das Gitter nicht offen war. Selbst beim Kurzschließen blieb die Unruhe bestehen. Sie war unabhängig von der Höhe der Anodenspannung und trat bei 100 V genau so auf wie bei 500 V.

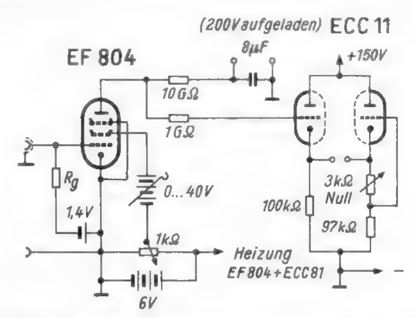


Bild 2. Gleichspannungs-Meßverstärker mit angeschaltetem symmetrischem Röhrenvoltmeter

Das Ergebnis der weiteren Untersuchungen war verblüffend. Es handelte sich tatsächlich um Änderungen des statischen Luftfeldes. Sie erzeugten am Außenwiderstand eine Spannung und riefen dadurch eine Kennlinienverschiebung in der Röhre hervor. Da die Schirmgitterspannung festblieb, veränderte sich das Verhältnis Anodenspannung zu Schirmgitterspannung und dadurch der Röhrenwiderstand.

Wenn man dem Anodenwiderstand einen geriebenen Isolierkörper näherte, dann schlug das Anzeigeinstrument voll aus. Manche Isolierstoffe zeigten bereits in einer Entfernung von 5 m vom Widerstand einen sichtbaren Ausschlag (eine technische Ausnützung dieses Effektes scheint möglich). Nachdem der Außenwiderstand fest eingebaut worden war und vom Chassis abgeschirmt wurde, verschwanden diese Störungen.

Erwähnt sei noch, daß zu Versuchszwecken ein kleiner keramischer 10-pF-Kondensator, dessen Isolationswiderstand etwa 15 Tera-Ohm betrug, als Außenwiderstand geschaltet wurde. Das vorher eingestellte günstigste Verhältnis von Betriebsspannung zu Schirmgitterspannung fiel dann auf etwa 90 : 1. Die Spannungsverstärkung und die Linearität blieben erhalten. Gegen statische Luftfeldänderungen war eine größere Empfindlichkeit feststellbar, nur verliefen alle Änderungen in der Röhre infolge der größeren Zeitkonstante viel langsamer.

Meßergebnisse: Bei sorgfältigem Aufbau ist mit dieser Schaltung eine Empfindlichkeit von 1 mV für den Vollausschlag des Instrumentes zu erreichen. Die Konstanz ist befriedigend. Mit Außenwiderständen bis zu 1 GΩ und kleineren Anodenspannungen, die über ein überdimensioniertes Siebglied, z. B. 100 MΩ/1 µF, aus einem normalen Netzgerät geliefert werden, sind mit dieser Schaltung bei Batterieheizung sehr brauchbare Ergebnisse zu erzielen.

W. Frost

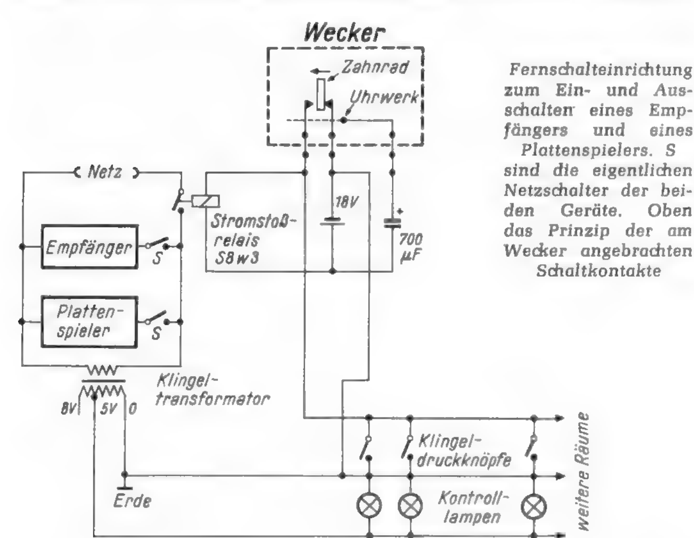
[1]) Röhrenverstärker mit ungewöhnlich hohem Anodenwiderstand, so daß die Verstärkung, nämlich das Produkt $V = S \cdot R_a$ sehr hoch wird (vgl. ELEKTRONIK 1955, Heft 4, Seite 99).

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Fernschaltung und Weckeinrichtung für Empfänger

Um einen Rundfunkempfänger von mehreren Stellen aus einzuschalten, kann man ein sogenanntes Stromstoßrelais[1]) verwenden. Es arbeitet so, daß beim kurzzeitigen Erregen der Relaiswicklung mit Niederspannung der Anker anzieht und einen Starkstromkontakt schließt. Der Kontakt wird dabei mechanisch arretiert, so daß der Anker beim Abschalten des Stromes in der Relaiswicklung wieder abfallen kann. Beim nächsten Stromstoß und somit beim nächsten Anziehen des Ankers wird der Starkstromkontakt wieder geöffnet und er bleibt dann offen.

Entsprechend dem *Schaltbild* wurde in jedem Zimmer ein Klingel-Druckknopf für das neben dem Empfänger angeordnete Stromstoßrelais angebracht. Außerdem befinden sich in allen Zimmern Lautsprecher, für die die Anlage eigentlich gebaut wurde. Zur Kontrolle,



Fernschalteinrichtung zum Ein- und Ausschalten eines Empfängers und eines Plattenspielers. S sind die eigentlichen Netzschalter der beiden Geräte. Oben das Prinzip der am Wecker angebrachten Schaltkontakte

ob der Empfänger aus- oder eingeschaltet ist, wurde ferner jeder Klingel-Druckknopf mit einem Kontroll-Lämpchen kombiniert. Diese Lämpchen werden aus einem besonderen Klingel-Transformator gespeist, dessen Primärwicklung parallel zum Empfänger und zum Plattenspieler hinter dem Schaltkontakt des Stromstoßrelais liegt. Würde man die Lämpchen nämlich aus der Heizwicklung des Empfängers speisen, was belastungsmäßig zulässig wäre, dann hätte man keine Kontrollmöglichkeit, wenn nur der Plattenspieler eingeschaltet ist.

In diese Anlage sollte noch eine Schaltuhr eingefügt werden, die morgens zum Wecken den Empfänger einschaltet. Dieser Wecker darf aber ebenfalls nur einen kurzen Stromimpuls auf das Stromstoßrelais geben. Zur Verfügung stand eine Weckuhr Typ *Diehl-Record*. Bei dieser Uhr schiebt sich zur eingestellten Zeit ein Zahnrad durch das Eingreifen einer Nocke auf seiner Achse nach vorn. In diesen Wecker wurden zwei Kontaktfedern eingebaut. Eine davon liegt während des ganzen Tages am Zahnrad an und lädt über eine Batterie (vier Taschenlampenbatterien zu je 4,5 V) einen Kondensator von 700 µF auf. Zur Schaltzeit trennt sich das Zahnrad von dieser Feder und drückt gegen die andere. Der Kondensator entlädt sich nun in etwa 0,5 sec. über das Stromstoßrelais, das den Empfänger einschaltet.

Diese Einrichtung arbeitet bereits über ein halbes Jahr noch mit dem ersten Batteriesatz vollkommen fehlerfrei. A. L. Hannover

Eine praktische Werkzeughalte-Platte

Ordnung im Werkzeugbestand ist Voraussetzung für rationelles Arbeiten. Einerseits sollte man jedes Werkzeug ohne Herumsuchen greifen können; andererseits ist es vorteilhaft, einen möglichst freien Arbeitsplatz vor sich zu haben. Es ist deshalb zweckmäßig, das gesamte Werkzeug auf einem senkrecht aufgehängten Brett unterzubringen, das in einem senkrechten Scharnier umgedreht und damit auf der Vorder- und auf der Rückseite ausgenutzt werden kann. Je nach Anlage des Arbeitstisches hängt dieses Brett rechts oder links, am besten an der Vorderkante einer Regalzarge, so daß die Rückseite nicht an die Wand anschlägt und die Wandfläche dahinter auch noch zur Unterbringung weniger oft gebrauchter Hilfsmittel, Meßschnüre, Kabel u. a. verwendet werden kann. Es ist dabei praktisch, an der Wand eine Holz- oder Hartfaserplatte mit zum Festhalten der Hilfsmittel geeigneten Vorrichtungen zu befestigen.

[1]) Unter der Bezeichnung S 8 w 3 z. B. bei der Firma *Radio-Rim*, München, erhältlich.

Als Scharnier für die Werkzeughalteplatte dient ein sogenanntes Angelscharnier, das ein einfaches Aushängen der Platte gestattet. Wir wollen nämlich unser Werkzeug ja auch außerhalb des Arbeitsraumes verwenden, oft sogar außer dem Hause. Zu diesem Zweck ist die Größe der Platte so zu wählen, daß sie auch in den Deckelraum eines Arbeitskoffers eingehängt werden kann.

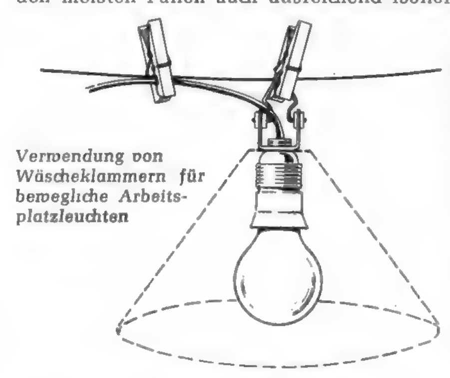
Für die Platte verwendet man Sperrholz von etwa 7 mm Stärke. Darauf werden Holzleisten aufgeschraubt, die Werkzeuge mit Griffen im notwendigen Abstand von der Platte festhalten. Auf die Holzleisten werden durchgehende Streifen von Kisten - Eisenband aufgenagelt, die zu den Werkzeugen passend zwischen den Nägeln zu Schellen aufgebogen sind. Die Enden der Eisenbänder sind sauber umzubiegen oder passend zu feilen. Viele Werkzeuge können von den Holzleisten selbst in Schlitzen oder Löchern gehalten werden. Andere werden in Lederschlaufen gesteckt, die einzeln befestigt oder zu einem ganzen Band zusammengefaßt werden können. Hier kann jeder nach Liebe zur Sache die beste Lösung finden.

Die Verteilung der Werkzeuge auf Vorder- und Rückseite und deren gegenseitige Anordnung sollte man sich vor dem Bau genau überlegen. Es ist klar, daß Schraubenzieher, Zangen, Feilen, Bohrer, Scheren, Schraubenschlüssel, Pinzetten oder Hämmer in Gruppen zusammenzufassen sind. Größere Werkzeuge oder Lötkolben werden mit mehreren Schellen gehalten, Kabel über zweckmäßig angeordnete Holzrollen mit Abdeckscheiben gegen das Herunterrutschen geführt. Um auf möglichst einfache Weise die richtige Ordnung auf der Werkzeugplatte einzuhalten, empfiehlt es sich, die Schattenrisse der Werkzeuge mit schwarzer Farbe auf die Grundplatte aufzumalen. Damit wird jeder Benutzer angehalten, seinem Nachfolger immer wieder die gleiche zweckmäßige Ordnung zu hinterlassen. Ein beim Zusammenräumen eventuell noch fehlendes Werkzeug meldet sich durch diese Markierung von selbst.

Auf einer Grundplatte von 40 × 60 cm, Vorder- und Rückseite, lassen sich auf diese Weise mindestens einhundert Werkzeuge unterbringen. Richard Werner und Ernst Pfau

Wäsche-Sturmklammern als billige Haltevorrichtung

Die bekannten Wäscheklammern mit Federspannung lassen sich auch für viele Zwecke in der Rundfunkreparatur-Werkstatt gut verwenden, bei denen eine Krokodilklemme nicht ausreicht. Sie ergeben einen festen Halt und der weitere Vorteil liegt darin, daß sie in den meisten Fällen auch ausreichend isolieren.



Verwendung von Wäscheklammern für bewegliche Arbeitsplatzleuchten

Man kann damit Drähte und Leitungen am Chassis festklemmen und Einzelteile festhalten, so beispielsweise um mit einem Prüfwiderstand mit kurzen Drahtenden bestimmte Punkte der Schaltung anzutasten, ohne daß die Handkapazität stört. Gute Dienste leisten sie auch als Haltevorrichtung für bewegliche Arbeitsplatzleuchten (*Bild*).

Hans von Thünen

6000 Artikel, 2100 Abbildungen

Pünktlich zum Jahresbeginn legte die Hamburger Radio- und Fernseh-Fachgroßhandlung Weide & Co ihren Einzelteile- und Zubehörkatalog Ausgabe 1957 vor. Dieser ausgezeichnet aufgemachte, übersichtlich und sauber auf bestem Papier gedruckte Band enthält auf 251 Seiten ungefähr 6000 Artikel: Einzelteile und Zubehör, Tonband- und Phonogeräte, Prüf- und Meßgeräte sowie allen Bedarf für die Werkstatt, Mikrofone, Verstärker, Lautsprecher und – sehr ausführlich – Antennen. Aufgenommen sind ferner Werkzeuge, elektrische Haus- und Küchengeräte, Elektroherde und sonstige elektrische Heiz- und Kochgeräte, Trockenrasierer und Bestrahlungslampen, so daß das gesamte, vom Radio- und Fernsehhandel meist zusätzlich geführte Elektrosortiment verzeichnet ist. – Die Zusammenstellung besorgte Heinz Putzbach mit großem Geschick.

Der neue Katalog soll vorzugsweise den Einzelhandel ansprechen; er wird auch an Interessenten außerhalb des bisherigen Kundenkreises der Firma gegen eine Schutzgebühr von 8 DM abgegeben. Bei entsprechender Auftragserteilung erfolgt Gutschrift dieses Betrages. (Weide & Co., Hamburg 1, Burchardstr. 22).

Mitarbeiter sind immer erwünscht

Auch Sie werden bei Ihrer täglichen Facharbeit wertvolle Erfahrungen sammeln, kleine Kniffe entdecken, praktische Anordnungen finden, die andere FUNKSCHAU-Leser interessieren. Behalten Sie all dies nicht für sich, sondern teilen Sie uns alle Ihre kleinen und großen Erfahrungen aus Werkstatt und Labor mit, damit wir sie veröffentlichen können. Die Leser freuen sich darauf, von Ihnen zu lernen, und Sie erhalten ein angemessenes Honorar oder – bei kleinen praktischen Winken – ein interessantes Buch unseres Verlages.

Einsendungen sind an die *Redaktion der FUNKSCHAU, München 2, Karlstraße 35*, zu richten.

Neue Geräte

Golf 57 und Weekend 57 U, zwei neue Reiseempfänger. Bereits frühzeitig stellt Schaub-Lorenz die diesjährigen Reisesuper vor. Der Typ *Golf 57* (*Bild 1*) mit sechs Kreisen, MW- und LW-Bereich kann wahlweise am Lichtnetz oder aus Batterien betrieben werden. Für die Röhrenheizung genügen überall erhältliche 1,5-V-Monozellen. Einen noch sparsameren Betrieb ergibt die nachladbare Deac-Zelle D 2, für die eine Ladeeinrichtung vorgesehen ist. Zur Feineinstellung dient ein Planetentrieb. Die eingebaute Ferritstabantenne ist für MW- und LW-Empfang eingerichtet. Röhrenbestückung: DK 96, DF 96, DAF 96, DL 96, Selengleichrichter. Das grau oder rot erhältliche Kunststoffgehäuse ist 24 × 17 × 8 cm groß, das Gewicht beträgt komplett 2,5 kg. Preis ohne Batterien 154 DM; die 75-V-Anodenbatterie kostet 11,25 DM.



Bild 1

Sehr willkommen für die Freunde eines Hochleistungs-Reisesupers wird der *Weekend 57 U* sein (*Bild 2*), denn er ist mit einem Komplettgewicht von 4,4 kg und den Abmessungen 29 × 21 × 12 cm recht leicht und handlich konstruiert. Auch dieses Gerät kann am Wechselstromnetz oder aus Batterien betrieben werden. Aufladbare Deac-Zellen erlauben es, auf Heizbatterien zu verzichten. Die weiteren Einzelheiten sind: 7/10 Kreise, 4 Drucktasten, Feinabstimmung durch Planetentrieb, Ferritstabantenne für MW und LW, auszieh- und schwenkbare Stabantenne für UKW und KW, Hochleistungslautsprecher, stetige Klangregelung kombiniert mit Ladeschalter. Röhrenbestückung: DF 97, DK 96, DF 96, DF 96, DAF 96, DL 96, Selengleichrichter. – Das aus Holz bestehende Luxusgehäuse ist mit einem schweinslederartigen Bezug versehen und auch in modischer zweifarbiger Ausführung lieferbar. Preis ohne Batterien 265 DM; die 90-V-Anodenbatterie kostet 16,20 DM. Die Modelle Bambi (199 DM), Amigo 57 U

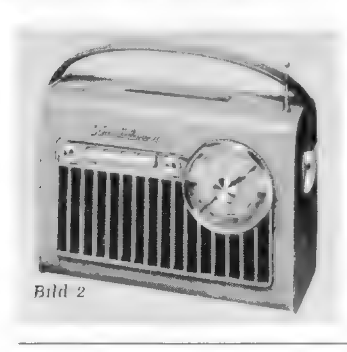


Bild 2

(299 DM) und Camping-Luxus (380 DM) laufen unverändert weiter. (*Schaub Apparatebau, Abteilung der C. Lorenz AG, Pforzheim*).

UE-Annäherungs-Relais. Zur Sicherung gegen Einbruch und Diebstahl wurden bereits oft sog. kapazitive Relais vorgeschlagen. Sie bestehen



im Prinzip aus einer Oszillatorschaltung, deren Abstimmkapazität zu überwiegendem Teil durch die Raumkapazität des zu schützenden Gegenstandes, z. B. die eines isoliert aufgestellten Kassenschrankes, gebildet wird. Nähert sich jemand diesem Gegenstand, so verändert sich die Abstimmung des Schwingkreises und damit der Schwingstrom. Diese Stromänderung wird zur Betätigung der eigentlichen Alarmanlage benutzt.

Bei dem neuen UE-Annäherungs-Relais werden als Schwingungserzeuger Transistoren in einer besonderen Differentialschaltung verwendet, um die Temperaturabhängigkeit zu kompensieren. Als Anzeigekreis dient eine Kapazitätsbrücke (*Bild*), in deren einem Zweig der zu schützende Gegenstand liegt. Gleichzeitig sind die Zuleitungen zu diesem Alarmgerät in den Schutz einbezogen. Nähert sich irgend jemand den geschützten Gegenständen oder den Zuleitungen auf etwa 50 bis 30 cm, so wird die Brücke verstimmt und der Alarm ausgelöst. Die Anlage arbeitet für sehr lange Zeit mit einer 4,5-V-Taschenlampenbatterie unabhängig vom Lichtnetz. Hersteller: *Universal-Electronic-KG, Ing., Paar & Co*, Garmisch - Partenkirchen.

Röhren und Kristalloden

Hochvolt - Gleichrichterröhre DCG 7/6000. Neu von Valvo herausgebracht ist die DCG 7/6000, die die wirtschaftliche Dimensionierung von Stromversorgungsgeräten für industrielle Hf - Einrichtungen, die mit den Valvo-Sendetrioden TBL/W 6/6000 oder TBL 7/8000 arbeiten, ermöglicht.

Für den Betrieb dieser Senderöhren als Hf-Generator Klasse C ist eine Anodengleichspannung von 6 kV erforderlich. Wird diese Gleichspannung in Dreiphasen-*Vollweg*schaltung erzeugt, ist die Bestückung mit Gleichrichterröhren des bekannten Typs DCG 5/5000 (13 kV Sperrspannung) bei ausreichendem Sicherheitsfaktor möglich. Mit der DCG 7/6000 jedoch, deren Sperrspannung **15 kV** beträgt, erhält man eine Gleichspannung von 6 kV bereits in Dreiphasen - *Halbweg*schaltung, also mit halbem Aufwand an Gleichrichterröhren. Preis der DCG 7/6000: 112 DM brutto (*Valvo GmbH*, Hamburg 1).

Valvo-Spezialröhren billiger. Die Nachfrage nach Geiger-Müller-Zählrohren ermöglichte es der Valvo GmbH, zwei Typen davon in großen Serien zu bauen. Durch die Rationalisierung der Fertigung ergibt sich eine erhebliche Preissenkung. Mit Wirkung vom 1. 1. 1957 gelten deshalb folgende Bruttopreise:

Typ	Neuer Preis	Bisheriger Preis
18 503	54 DM	80 DM
18 504	85 DM	100 DM

Aus dem gleichen Grunde konnten drei weitere Spezialröhren im Preise herabgesetzt werden:

	Neuer Preis	Bisheriger Preis
Klein-Thyratron 5727	13,65	16,25
Fotomultiplier 50 AVP	684,–	725,–
Rauschdiode K 81 A	45,–	56,–

Neue Druckschriften

Die besprochenen Schriften bitten wir ausschließlich bei den angegebenen Firmen und nicht bei der Redaktion der FUNKSCHAU anzufordern.

Bürklin-Preisliste 29. Auf 24 Seiten werden Röhren aller Art und wichtige Einzelteile zusammengestellt. Dem Charakter der Firma als Spezialgroßhandel für Elektronenröhren entsprechend nehmen die Röhren allein 12 Seiten der Liste ein. Neben den gängigen Typen findet man viele Spezialröhren wie Thyratrons, Senderöhren, Photo-Multiplier in- und ausländischer Herkunft verzeichnet, und in einer besonderen Übersicht sind ältere Spezialtypen zusammengestellt, z. B. die Kleinröhre MC 1 von Telefunken und praktisch alle ehemaligen Wehrmacht-Röhren. Germanium-Dioden, Transistoren und Selengleichrichter schließen den Röhrenteil ab. Dann folgen Kondensatoren aller Art, Widerstände, Potentiometer, Halbleiter, Transformatoren, Batterien, Kleinteile und Werkzeug (*Dr. Hans Bürklin*, München 15).

Hauszeitschriften

Die nachstehend aufgeführten Hauszeitschriften sind nicht von der FUNKSCHAU zu beziehen, sondern sie werden den Interessenten von den angegebenen Firmen überlassen.

Graetz-Nachrichten Nr. 14. Zu dem jetzigen Stammwerk der Fa. Graetz in Altena kamen im letzten Jahr die Gehäusefabrik Geroldsgrün und das Fernsehgerätewerk Bochum hinzu. Dies gab den Anlaß, in der vorliegenden Ausgabe den vielen Belegschaftsmitgliedern einen Einblick in die Geschichte der Firma Graetz zu geben, die 1866 in Berlin gegründet wurde. Alte Bilder aus der Gründerzeit und Aufnahmen aus den neuen Werken vermitteln eine Vorstellung von der früheren und jetzigen Bedeutung der Firma (*Graetz KG*, Altena/Westf).

Ela-Tip Nr. 2. Dem Charakter dieser Schriftenreihe entsprechend werden wieder auf 12 Seiten viele wichtige Hinweise für den Ela-Fachmann gegeben. Nach einem einleitenden Aufsatz, der Lautsprecheranlagen auf Sportplätzen behandelt, wird der neue Abhör-Kassettenverstärker Ela V 204 vorgestellt. Er gehört in die Reihe der Telefunken-Baustein-Verstärker für Ela-Anlagen und liefert bei einer Eingangsempfindlichkeit von rund 200 mV eine Sprechleistung von 3 W. Sein Frequenzbereich erstreckt sich von 40 bis 15 000 Hz. Das praktische Gerät läßt sich in der Anlagentechnik außer für seinen speziellen Verwendungszweck auch als Trennverstärker benutzen und im „Solobetrieb" als Voll- oder Schallplattenverstärker. Zwei weitere Beiträge unterrichten über das Arbeiten mit Strahlergruppen, speziell in Innenräumen, während ein anderer Aufsatz unter der Spitzmarke „Gewußt wie" mit der Berechnung der Reichweite von Lautsprechern im Freien bekannt macht (*Telefunken GmbH*, Hannover).

Aus der Industrie

Ludwig Schüssler, Leiter von Werk V der Grundig Radio-Werke, wurde Prokura erteilt. Diese Fabrik liegt in Augsburg-Haunstetten und wurde von Grundig 1956 als Fertigungsbetrieb für Rundfunkgeräte-, Fernsehgeräte- und Musikmöbel-Gehäuse erworben. Bis zu diesem Jahre hieß das Unternehmen Schwäbische Formholz GmbH und gehörte zur Gruppe der Messerschmitt - Unternehmen. L. Schüssler leitete schon damals die Fabrik als Geschäftsführer.

Die Deutsche Philips - Gesellschaft besetzte zwei ihrer Filialbüros neu. Nachdem Heinrich Kloos nach dreißigjähriger, erfolgreicher Tätigkeit im Dienste des Hauses in den Ruhestand getreten ist, übernahm **Willi Stamberger** von der Verkaufsabteilung Hamburg den Posten des *Filialdirektors in Frankfurt a. M.* Filialdirektor in *Hannover* wurde der stellvertretende Filialdirektor von Düsseldorf, **Hermann Ehrlich.** Der bisherige Leiter der Zweigniederlassung Hannover, H. H. Neumann, ist am 1. Januar zum Geschäftsführer der Valvo GmbH bestellt worden (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 1, unter „Persönliches").

Das neue Saba-Haus in Hamburg wurde von der Saba-Generalvertretung, Max Mau und Karl Schmieder, am 2. Januar bezogen. Es liegt verkehrsmäßig bequem Pulverteich 31–37 und ist in der Autoanfahrt von Kiel, Lübeck, Harburg und Bergedorf gleich günstig zu erreichen.

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Die Produktion von Rundfunkempfängern einschließlich Musikmöbel war 1956 noch höher als vor einigen Wochen erwartet wurde. Nachdem nunmehr das Produktionsergebnis für November als vorläufige Zahl vorliegt und die Dezemberfertigung auf 300 000 Geräte geschätzt werden kann, beläuft sich die Gesamtproduktion 1956 auf

3,85 Millionen Rundfunkempfänger aller Typen

Bis einschließlich November erbrachte das Jahr 1956 ein Exportergebnis von 1,4 Millionen Geräten, so daß der Gesamtexport des vergangenen Jahres mit 1,5...1,6 Millionen Empfängern (das sind 0,3...0,4 Millionen mehr als 1955) anzusetzen ist. Aus diesen Zahlen läßt sich schließen, daß der zum Jahreswechsel 1955/56 außergewöhnlich geringe Lagerbestand bei der Industrie sich zum Jahreswechsel 1956/57 erhöht haben wird.

Für die ersten beiden Monate 1957 erwartet man eine Fertigung von ungefähr 0,6 Millionen Rundfunkgeräten (Musiktruhen, Reise- und Autoempfänger sind eingeschlossen), darunter 0,2 Millionen Stück für den Export.

Eine Addition der Fernsehgeräte-Fertigung unter Einschluß einer Schätzung von 60 000 Geräten für Dezember zeigt, daß die Industrie ihre Planung **„550 000 Empfänger für 1956"** mit großer Genauigkeit realisieren konnte; die endgültige Fertigungszahl wird von der Planung nur um ± 3 % abweichen. Man darf annehmen, daß die für 1957 geplante Stückzahl von 750 000 Fernsehempfängern ohne Schwierigkeit gefertigt und verkauft werden kann. Der Export wird auch hier dank der raschen Einführung des Fernsehens vorzugsweise in Europa größere Mengen aufnehmen. Hauptabsatzländer sind jetzt bzw. werden in einiger Zeit sein: Schweden, Schweiz und Holland (hier bahnt sich eine neue Regelung an). Einige Firmen erzielen gute Umsätze in Australien, während Belgien seine Einfuhr durch Kontingente klein hält. Österreich und Frankreich fallen als Abnehmer noch immer aus, desgleichen Dänemark. Vielleicht entwickelt sich Spanien und Portugal in einiger Zeit zu wichtigen Kunden; beide Staaten haben sich für die 625-Zeilen-Norm entschieden, so daß die Exporte einfach sind.

Die 53-cm-Bildröhre setzt sich immer stärker durch; in etwa Jahresfrist werden ebensoviele 53-cm- wie 43-cm-Geräte verkauft werden. Beim Besuch einer deutschen Bildröhrenfabrik sahen wir bereits, daß in der Fertigung dieses Verhältnis vorbereitet wird; die Bildröhrenproduktion muß ja der Empfängerfertigung um einige Monate vorauseilen.

Hin und wieder ist ein Blick in die Veröffentlichungen des Statistischen Bundesamtes lehrreich. Die monatlich erscheinende „Umsatzentwicklung im Großhandel – Schnellbericht" zeigt z. B. in ihrer Ausgabe vom 20. Dezember 1956, daß der Großhandel mit Rundfunk-, Fernseh- und Phonogeräten in der Zeit vom Januar bis November 1956 gegenüber der gleichen Zeit des Vorjahres eine Umsatzsteigerung um 29 % erzielen konnte. Das ist der Durchschnitt aus den Berichten von 69 Grossisten. Damit steht diese Branche an der Spitze aller Handelszweige. Nach ihr kommen Elektrogeräte und Leitungsmaterial (+18%) und Haus- und Küchengeräte sowie Herde (+15%).

Von hier und dort

Im Wernerwerk für Meßtechnik der Siemens & Halske AG, Karlsruhe, *wurde kürzlich ein Erweiterungsbau in Betrieb genommen;* die Zahl der Beschäftigten stieg auf 6000.

Fernsehen entwickelt sich in Dänemark ausgezeichnet. Drei Sender arbeiten schon, ein vierter – in Rangstrup – wird im April dazu kommen. Die Richtfunkstrecke Kopenhagen – Odense – Aarhus ist zweigleisig ausgebaut. Ende 1956 wurden 50 000 Teilnehmer gezählt. Industrie und Handel kommen mit Lieferung der Empfänger nicht immer rasch genug nach; alle im Lande verkauften Empfänger sind dänischer Produktion mit Ausnahme einiger weniger Geräte aus Großbritannien. Der Fachhandel berichtet von einem Fernsehgeräte- und Antennenumsatz in Höhe von 85 Millionen dkr im vergangenen Jahr (= 51 Millionen DM).

In Montreal (Kanada) wurden auf der letztjährigen All-Electric-Show *Rundfunkempfänger im deutschen Stil* durch amerikanische Firmen gezeigt. Einer davon enthielt acht Lautsprecher und war mit einem aus Deutschland importierten Gehäuse versehen; es wurde als „the same as Telefunken" angepriesen ...

Die englische Schallplattenfirma Electrical and Musical Industries Ltd., Hayes/Essex (E. M. I.) verkaufte einschließlich ihrer fünfundzwanzig Tochtergesellschaften in der ganzen Welt *im Geschäftsjahr 1955/56 über 200 Millionen Schallplatten.* Das deutsche Zweigunternehmen, *die Electrola Gesellschaft mbH, Köln, konnte im gleichen Zeitraum seinen Umsatz um 50 % erhöhen.* Das in Deutschland früher von der Teldec angebotene Repertoire der amerikanischen Schallplattenfirma „Capitol" gehört jetzt zum Vertriebsprogramm der Electrola GmbH.

Als Anerkennung ihrer Verdienste um die Pflege der Mozart-Musik erhielt *die Deutsche Grammophon-Gesellschaft* am 2. Dezember von der Mozart-Gemeinde, Wien, in einem Festakt in der Österreichischen Akademie der Wissenschaften *die Mozart-Medaille 1956 verliehen.*

Die Verteilung der Rundfunk-, Fernseh- und Elektroindustrie auf der Deutschen Industrie-Messe 1957 in Hannover (28. April bis 7. Mai) ist gegenüber dem Vorjahr nahezu unverändert. Wiederum sind die Hallen 9, 10 und 11, 11 A und 11 B belegt worden, wobei die Halle 11 A wie früher ausschließlich der Rundfunk-, Fernseh- und Phonoindustrie vorbehalten sein wird. Der schmale Durchgang zwischen den Hallen 11 und 11 A wird verbreitert. *Der Stand des Franzis-Verlages* ist wie in jedem Jahr in Halle 10 unter der großen Mitteltreppe zu finden. Die gesamte Hallenfläche der Messe wird unter Einrechnung der Erweiterungsbauten 240 000 qm und das Freigelände wird 140 000 qm umfassen.

In den USA wird das leichte Absinken des Exportes elektronischer Artikel aufmerksam beobachtet. Die Ausfuhr verminderte sich von 276 Millionen Dollar im Jahre 1954 auf 269 Millionen Dollar 1955; 1956 scheint sich dieser Trend fortgesetzt zu haben. Wertmäßig gliedert sich die amerikanische Ausfuhr wie folgt: elektronische Geräte aller Art (außer Empfänger) und Einzelteile 57 %; Röhren, Transistoren, Dioden 21%, Phonomaterial 14 %, Empfänger 8 %.

Business as usual: Mr. *Ernest Hertz,* Vertreter einer englischen Elektro- und Radiogroßhandlung, *besucht jetzt seine Kunden hoch zu Roß.* Die Benzinrationierung zwingt ihn, dieses im Geschäftsleben wenig gebräuchliche Beförderungsmittel zu benutzen ...

Persönliches

Dr. Hans Rindfleisch 50 Jahre

Der am 28. Dezember begangene 50. Geburtstag von Dr. Hans Rindfleisch, Technischer Direktor des Norddeutschen Rundfunks, Hamburg, ist anscheinend sorgfältig geheimgehalten worden, so daß wir erst heute unsere Glückwünsche anbringen können. Hans Rindfleisch, heute u. a. Vizepräsident der Technischen Kommission der UER (Vereinigung europäischer Rundfunkanstalten), Herausgeber der Rundfunktechnischen Mitteilungen und Vorstandsmitglied der Nachrichtentechnischen Gesellschaft im VDE, studierte in Stuttgart und München. 1929 erhielt er sein Diplom, und 1932 promovierte er zum Dr. phil. nat. Der Krieg sah ihn zuletzt im Nachrichtenmittelversuchskommando (NVK) der Kriegsmarine in Pelzerhaken; von dort ging er für einige Zeit zum Elektro-Institut Preetz/Holstein, der Geburtsstätte des wohl ersten deutschen Nachkriegs-Fernsehempfängers. 1949 wurde er Leiter der Abteilung Niederfrequenz der Zentraltechnik des NWDR in Hamburg, avancierte im April 1952 zum stellvertretenden Technischen Direktor des NWDR, um mit Beginn des letzten Jahres offiziell die Nachfolge Prof. Dr. Werner Nestels anzutreten.

Über alle seine technischen und fachlichen Qualitäten hinaus gewinnt dieser ruhige und betont sachliche Mann durch seine warmherzige, menschliche Aufgeschlossenheit. Die FUNKSCHAU und vorzugsweise die Hamburger Redaktion bedanken sich bei Dr. Hans Rindfleisch für die allzeit offene Tür ... K. T.

Kurt M. K. Zimmermann 25 Jahre Blaupunkt-Werbeleiter

Am 9. Februar leitet Kurt M. K. Zimmermann fünfundzwanzig Jahre die Blaupunkt-Werbung. Er ging in seinem Leben einen vielgestaltigen, aber immer zielbewußten Weg als Werbefachmann, dessen Ausbildung auf so honorigen Instituten wie der Reimann-Schule Berlin und der Berliner Akademie erfolgte. Mit einem eigenen Werbeatelier arbeitete er in den späten zwanziger Jahren erfolgreich für Autos und Schwerindustrie und schloß sich 1932 den damaligen Ideal-Werken für drahtlose Telephonie AG (Markenname „Blaupunkt") an. Seither betreut er, mit einigen durch einen Auslandsaufenthalt in den USA und Frankreich bedingten Jahren der Unterbrechung, die Blaupunkt-Werbung.



Kurt M. K. Zimmermann ist eine Persönlichkeit, die dem Blaupunkt-Werbestil ihren Stempel aufdrückt und die sich vielleicht in der vorzüglichen Hauszeitschrift „Der blaue Punkt" am besten demonstriert: modern, von gutem Geschmack und durchaus eigenwillig. Fotografieren und das Zusammentragen von historischen Sonderausstellungen unserer Branche sind seine Hobbys, wobei Kurt M. K. Zimmermann auch hier die Dinge vom Optischen her anpackt. Kein Wunder, daß er zum Ausstellungsausschuß der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI gehört. Seine Firma schätzt ihn sehr; er ist Handlungsbevollmächtigter und auch mit mancherlei anderer Tätigkeit außerhalb der Werbung beschäftigt.

Die FUNKSCHAU gratuliert von Herzen! K. T.

*

Am 25. Dezember feierte **Christian Hülsmeyer** in seinem schönen Heim in Düsseldorf seinen 75. Geburtstag. Die Lebensarbeit dieses bedeutenden Erfinders galt der Wärmetechnik; hier zeugen über 160 Patente von reger und erfolgreicher Tätigkeit. Für uns aber ist der alte Herr wegen seines Kaiserlich Deutschen Patentes Nr. 165 546, Klasse 74d, vom 30. April 1904, „Verfahren um entfernte metallische Gegenstände mittels elektrischer Wellen einem Beobachter zu melden", interessant. Das in dieser Patentschrift erläuterte Gerät war die erste Funkmeß- oder Radar-Anlage der Welt! Noch heute liegen im Keller der Düsseldorfer Villa jene ersten Apparate: ein großer Funkeninduktor und ein Kohärer als Empfangsindikator. Das war das Ergebnis der Bemühungen des damals 23jährigen Bauernsohnes und angehenden Lehrers aus Eydelstedt bei Diepholz, nahe Bremen, dessen stille Liebe den Experimenten des Hamburger Professors Heinrich Hertz galt. Mit 5000 geliehenen Goldmark gründete er die Teleskope GmbH und entwickelte das „Telemobiloskop". Die erste Vorführung fand 1904 am Rhein statt; unter der Kölner Hohenzollernbrücke aufgebaut zeigte Hülsmeyers Apparatur tatsächlich vorüberfahrende große Schiffe an, solange sie nicht weiter als 500 m entfernt waren. Die Möglichkeit einer Rückstrahlortung war damit experimentell bewiesen. Im Herbst des gleichen Jahres wurde die Anlage auf dem Schiffahrtskongreß in Rotterdam demonstriert; es gab viel Beifall und Anerkennung – aber keine greifbare Unterstützung. Die Direktion des Norddeutschen Lloyd zeigte sich beeindruckt, aber man hatte gerade den Kopf voll mit der risikoreichen Einführung der drahtlosen Telegrafie. Englische Reeder verhielten sich reserviert, und das Reichsmarineamt blieb vollends ablehnend.

Die Technik der Anlage erscheint uns heute äußerst primitiv. Die benutzte Wellenlänge war zu groß, so daß sie sich nicht ausreichend bündeln ließ, und die Empfangseinrichtung zeigte sich unempfindlich und nicht betriebssicher genug; sie konnte vor allem nicht die empfangenen von den zeitlich wenige Mikrosekunden vorher ausgeschickten Senderimpulsen trennen. Wir müssen daran denken, daß die Verstärkerröhre zu dieser Zeit erst in ganz wenigen Musterexemplaren auf den Labortischen stand; von ihrer praktischen Verwendung wagte man noch nicht einmal zu träumen.

Christian Hülsmeyer war dreißig Jahre zu früh gekommen. Erst Anfang 1933 begannen in Deutschland die ersten praktischen Versuche mit der Funkmeßtechnik, und im Jahre 1934 fingen die Engländer an.

Alle Röhren mit 6 Monaten Garantie



ELEKTRONEN-RÖHREN-VERTRIEB · IMPORT · EXPORT

EUGEN QUECK

INGENIEURBÜRO
NÜRNBERG · HALLERSTRASSE 5
TELEFON 31383

Bitte fordern Sie Preisliste an!

TRANSISTOREN

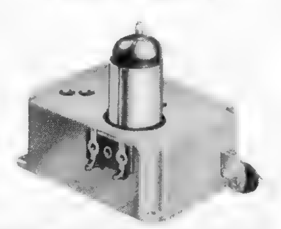
ab DM **2.95**

▶ Händlerrabatt ◀

Anwendungsbeispiele (Schaltbilder)
techn. Daten u. Preisliste OX 32 kostenlos.

K. Sauerbeck
Mira-Geräte und funktechn. Modellbau
Nürnberg, Hohfederstraße 8, Tel. 51266

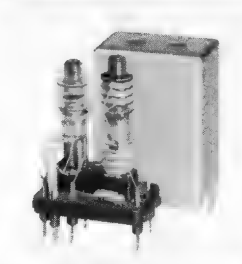
GÖRLER



UKW-
TUNER
87-101 oder
88-108 MHz

Hohe Temperatur – Konstanz
Kleinste Oszillatorausstrahlung
auch auf der Grundwelle
durch Druckgußgehäuse

G 34



Z-F-
FILTER
hoher Güte

exakt Temperatur kompensiert
in verschiedenen Abmessungen
für jeden Verwendungszweck

Fordern Sie unser Angebot

JULIUS KARL GÖRLER
TRANSFORMATORENFABRIK
WERK MANNHEIM
MANNHEIM-RHEINAU · BRUCHSALER STR. 125
FERNRUF: 4 91 19 · FERNSCHREIBER: 046 474

Neuentwicklung 1957
Service-Röhrenprüfer SR 1 S
mit Schwingteil

Dynamische Messung möglich! Volle Garantie auf Güte der Röhre.
Keine Prüfkarten erforderlich.
Sämtliche Systeme in Sekunden geprüft.
Prüfröhren beim Service hinfällig.

Preis:
Type SR 1 S **mit Schwingteil** DM 385.– netto
Type SR 1 ohne Schwingteil DM 284.– netto
Gewicht: nur 3,5 kg.

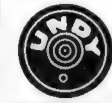
Bitte Prospekte anfordern.

SELL u. STEMMLER, Inh. Alwin Sell
BERLIN-STEGLITZ, Ermanstr. 5



PHONO-Verstärker

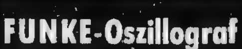
Phono-Koffer, Einbaumotore und Chassis liefern in bekannter Präzision



-Werke · Frankfurt/M.

Lautsprecher-Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig





Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

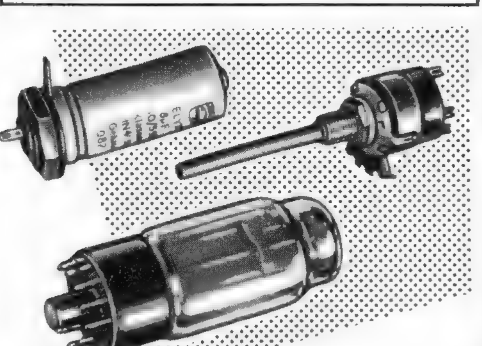


ROKA

Fenster-
Fernseh-
Antennen

nur
DM **19.50**

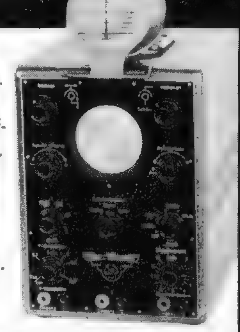
ROKA ROBERT KARST
BERLIN SW 29 · Gneisenaustraße 27



Radio-Röhren-Großhandel
H · KAETS
Berlin-Friedenau
Niedstraße 17
Tel. 83 22 20 · 83 30 42



FUNKE-Oszillograf



für den Fernsehservice. Sehr vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektronik-Technik, Röhrenvoltmeter mit Tastkopf DM 169.50. Röhrenmeßgeräte, Antennenorter, Transistorpinzetten usw. Prospekte anfordern.

MAX FUNKE K.G. Adenau/Eifel
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte





HERMANN KARLGUTH
ELEKTROTECHNISCHE SPEZIALARTIKEL · METALLWARENFABRIK
BERLIN SO 36 · REICHENBERGER STRASSE 23 · RUF 61 62 69

NACHRICHTENGERÄTE
AUS ARMEE-
SURPLUS-
BESTÄNDEN



FUNK-
FERNSPRECH-
FERNSCHREIB-
FLUGZEUG-BORDGERÄTE

RADIO- Röhren Teile Geräte preisgünstig

Sowie alle Elektro-Geräte

Bitte meine neue umfangreiche Liste anfordern!
(Nur für Wiederverkäufer)



W. Witt Elektro- u. Rundfunkgroßhandlung
Nürnberg, Aufseßplatz 4, Tel. 45907
3 Minuten vom Bahnhof

SPEZIALTRANSFORMATOREN



für Netzwandler
Elektronik
Hochspannung
Modulation
NF- u. Hi-Fi-Technik
Fernsehregelung
Amateure
Neuwicklungen
sämtlicher Typen

Qualitäts-Ausführung.
Bis 1500 Watt.

INGENIEUR HANS KÖNEMANN
RUNDFUNKMECHANIKERMEISTER · HANNOVER · UBBENSTR. 2

Über 10.000 Radio- u. Fernsehhändler verwenden:

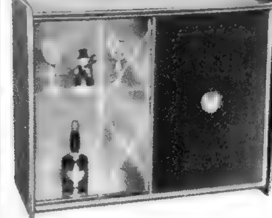
»RAVE«

- Geschäftsbücher
- Karteien
- Vordrucke

in Sonderausführung für den Radio-, Fernseh- und Phonohandel. Preisliste und Muster bitte kostenlos anfordern!

RADIO-VERLAG EGON FRENZEL · (21a) GELSENKIRCHEN
Postfach 354

... äußerst preiswert aus laufender Fertigung
„Heinzelmann"-Phonovitrine



nur
117.- DM

Größe:
87 x 72 x 40 cm

Typ 1 ohne Acella-Spiegelbar brutto 117.–
Typ 2 mit Acella-Spiegelbar brutto 148.–
Typ 3 ohne Acella-Spiegelbar mit 4 tour. 10-Pl.-Wechsler (Monarch) 256.–
Typ 4 mit Acella-Spiegelbar und 4 tour. 10-Pl.-Monarch-Wechsler 275.–
Philips- oder Telefunken-Wechsler 15.– DM
Aufschl. Ausfüh. in Macoré, in Eiche 8% Aufschl.

Saja-Tonbandchassis (9,5 cm/sec. 2x1 Stunde Spieldauer zweispur - int. Norm brutto 298.–
Saja-Tonbandkoffer brutto 388.–
Bandstellenanzeiger brutto 20.–
Mikrofon brutto 29.–

(Händlerrabatt auf Anfrage)
Röhren-Sonderangebot nur f. Wiederverkäufer

zu DM 1.–	zu DM 1.50	zu DM 2.–
AR 4	6 R	6 A 6 AF 3 c Stift
E 406 N	6 RV = (6K7 150 mA)	6 F 7 DF 22
RL 12 T 15	6 T	6 J 7 DF 25
RL 2 T 2	6 C 5	6 H 6 LV 5
RL 2 P 3	6 TP	42 ECH 3s
P 800	TP 4100	607 3 B 7
24 B 7	5 Y 15	

AZ 1	1.95	ECC 82	3.95	E1R=ECH4	3.70
AZ 2	1.75	EF 6	4.30	DY 80	4.20
AF 2	5.50	EF 40	4.50	EY 86	4.95
AF 3	4.50	EF 41	3.50	EZ 80	2.70
AF 7	3.50	EF 42	3.90	PCL 81	5.90
AL 4	5.60	EL 2	3.95	PL 81	5.95
EAF 42	3.50	EL 3	4.95	PCF 82	5 95
ECH 42	3.50	EL 41	3.95	EC 92	3.50
ECH 81	3.95	EL 84	4.30	UAF 42	4.10
EBC 41	3.50	EK 2	6.90	P 2000	4.40
EBL 1	6.30	EL 803	5.90	P 2001	4.40

US-Typen

OB 2	3.90	1 U 4	3.40	35 L 6	4.20
1 A 3	2.80	3 A 4	2.90	117 Z 3	3.90
1 AE 4	4.–	3 A 5	4.95	6 BE 6	3.50
1 L 4	2.95	3 Q 4	3.70	12 BE 6	4.20
1 C 6	3.–	6 AK 6	3.95	6 BA 6	3.95
1 R 5	3.95	6 AK 5	4.50	12 BA 6	3.95
1 S 5	3.90	6 L 7	3.40	6 AV 6	3.50
1 T 4	3.95	12 SC 7	3.50	12 SQ 7	4.40

Röhren-Zubehör, Radio-, Elektro-Geräte, Waschmaschinen alles aus einer Hand vom

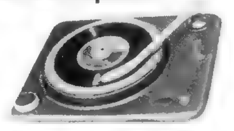
RA-EL-Versand-Großhandlung Heinze, Coburg
Schließfach 507, Telefon 41 49
Versand-Nachnahme. Lieferung freibleibend.
Wiederverk. verlang. unser. 16 seitig. Katalog.

Fernseh-Service-Oszillograf EO/1/70



Vielseitig verwendbar in der HF-, NF- und Elektrotechnik. Vertikalaussteuerg.: 4 Hz - 4 MHz (Maximalverstärkg. 1500fach) Breitbandverstärker: Frequ.-Bereich 2 Hz - 2 MHz. Mit Bildröhre B7 S1 und 5 x ECC 81, 1 x EZ 80, 2 x StR 90/40
Zubehör: Lichtschutztubus mit Rast. sow. Meßkab. mit Tastkopf b. 10 MΩ, Pr. **DM 530.-**

„Libelle" Universal-Plattenspieler



Neuestes Modell 1957
4 Geschwindigkeiten: 16-33-45-78 Umdrehg.
Techn. Daten:
Wechselstrom 50 Hz, 110/220 V, Doppel-Kristall - Saphir - System, umschaltbar, Auflagedruck 5 gr. . . Preis **DM 45.—**

15-Watt-Lorenz-Allzweckverstärker
mit Röhren u. 6 Monate Garantie, originalverpackt, statt DM 295.- . . . . Sonderpreis **DM 129.50**

Fernseh - Bildröhren, fabrikneu mit Garantie, Markenfabrikat, 40er Schirm-∅ . . . . **DM 75.-**
43er Schirm-∅ **DM 95.-**, 53er Schirm-∅ **DM 95.-**

Multiprüfer für Gleich- und Wechselstrom. Ein vielseit. verwendb. Taschenprüfinstrum. zum Messen v. Widerstand, Spannung und Stromstärke.
Meßber.: 0...5 kΩ, 0...12 V, 0...400 V, 0...2 mA, m. Meßschnüren u. Prüfspitzen, fabrikn. mit Garantie.
DM 34.50



Vielfachmesser I für Gleich- und Wechselstrom m. 24 Meßbereich., 333 Ω/V **DM 75.-**

Univers.-Meßger. für Gleich- und Wechselstrom mit 28 Meßbereichen, 20000 Ω/V **DM 88.-** + 10 %TZ

Preisgünstige Sender und Empfänger, betriebsfertig und einwandfrei gegen Gebot zu verkaufen
Sender Lorenz Type Lo 150 FK 41 sa, mit Netzteil
Sender Lorenz Type 10 W. S. c.
Empfänger Type Köln E 52 a (mot) mit Netzteil
Empfänger Type UKW E e
Empfänger Type Torn. E b, mit Netzteil
Kurbelmast Type KM 9 Ausf. A (10 m)
2 Sprechfunkgeräte Type Orakel

Verlang. Sie ausführl. Beschreib. u. techn. Unterlag. von

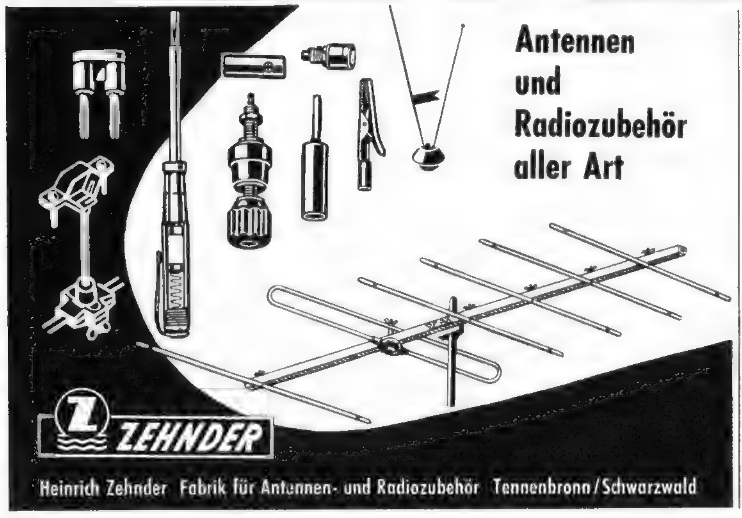
RADIO-FETT Spez.-Röhren und Meßgeräteversand
BERLIN-Charlottenburg 5, Kaiserdamm 6 u. Wundtstr. 15

Transistoren ab DM **2.95**
Fernsehkanalschalter, kompl. verdrahtet, vorabgeglichen f. PCC 84 u. PCC 85 ab Nürnberg DM **17.50** per Nachnahme

RADIO-TAUBMANN
Nürnberg · vord. Sterng. 11 · Seit **1928** · Tel. 241 87



RÖHREN-SONDERANGEBOT
RS 282 1.50, RS 291 1.—, 5 FP 7 5.—, RL 12T15 1.—, RL 12P35 1.40, E 75/1000 3.50, VU 120 3.—, 1629 1.—, 12J5 GT 1.—, RL 2,4 T1 0.80, RL 2,4 T4 1.—, 3D6 0.50, 3B7 0.50, VT4C 2.50 und weitere andere Typen, verlangen Sie neue Röhrenliste und Materialliste.
Verkauf an Wiederverkäufer. Nachnahme.
WILH. J. THEIS, Röhrengroßhandlg., Amateurvers. Wiesbaden, Thomaestraße 1





STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Junger Elektriker, 20 J., m. etwas Erfahrg. in Hf- u. Nf-Technik, sucht in Nachrichten- oder Meßgeräteindustrie in München pass. Stellg. Ang. unt. Nr. 6498 G

Bin **Rundfunktechniker** u. suche **nebenberufl. Tätigkeit** im Berufsfach in Theorie u. Praxis. Ang. unt. Nr. 6495 G

Jg. Rundfunk-Mechaniker, der auf Kinotechnik umschulen will, f. sofort od. spät. ges. **KINO-BEYER, Köln,** Brabanterstr. 27

Rundfunkmech. u. Anlehrlinge für Schaltungsarb. ges. **H. Kilger,** Elektronic, **Pullach,** Schubertstraße 2

VERKAUFE

Rimavox - Bandgerät mit Endstufe abzug. (150.–). **Eifert, Herford,** Höckerstraße 8

Amerikan. Stromaggregat Benzin - Motor 115 Volt, 1500 Watt, 1 Phase, neu DM 190.–, amerik. Ladeaggregat, Benzin - Motor 1000 Watt 14.25 Volt, neu DM 170.–. **Krüger, München,** Erzgießereistr. 29

Philips - Signalverfolger GM 7628 neuw. für 300.-. Ang. unt. Nr. 6499 W

Tragbares Maihak - Tonbandgerät mit Batt. u. Band, sehr gut. Zustand, preisgünst. z. verk. Ang. unt. Nr. 6497 B

Radiomagazin 1/48–12/55 gibt geg. Geb. ab. **Vieweg, Hamburg,** Rübenkamp 247

Gelegenheiten! Foto- u. Film-Kameras, Projektoren, Ferngläs., Tonfolien, Schneidgeräte usw. Sehr günst. STUDIOLA, Ffm 1

1 UKW HSFu 3 35.– DM; 2 UKW StE. Baus. à 19.-; Abi-Abgl.-Ger. 37.50; Motorumf. U 17 15.–; alles betriebsfertig. **Helmut Müller, (24 a) Hanstedt 94**

SUCHE

Kaufe jede Menge **Radioröhren** alle Typen, **Material** u. **Sicatrop-Kondensator., Selengleichrichter. Heinze, Rundfunkgroßhandlg., Coburg,** Fach 132

Philips-Aachen-Supr. D 57 od. D 56, 58, 61, 63 Spulensatz ges. Ang. unt. Nr. 6494 K

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Telegrafenrelais Trls 63a Tbv 3302–36 z. kauf. ges. Angebote unt. Nr. 6500 A

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **SZEBEHELY,** Hamburg-Altona, Schlachterbuden 8

Rundfunk- und **Spezialröhren** aller Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin, München 15,** Schillerstr. 18, Telefon 5 03 40

Labor - Instr., Kathographen, Charlottenbg. Motoren, Berlin W. 35

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhren geg. Kasse zu kauf. gesucht. **NEUMÜLLER,** München 2, Lenbachplatz 9

Röhren gesucht v. a. ACH 1, AD 1, AZ 1, CBC 1, LB 8, P 10, RV 210, RV 239, RV 258, 280/80 sow. Lagerposten. Ang. an **TEKA, Weiden/Opf. 8**

EZ 6, auch Teile gesucht. Ang. u. Nr. 6496 E erb.

Musikschränke
(leer) aus Restposten zum Einbau Ihrer Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, Tonbandchassis. Verlangen Sie bebildertes Angebot von
Tonmöbelbau
KURT RIPPIN
Miltenberg / Main
v. Steinstraße 15

Tüchtiger **Rundfunk- und Fernsehtechniker**
mit Führerschein Klasse III
sofort oder später gesucht

SABA Filiale München,
Schwanthalerstraße 98

Rundfunk- und Fernsehtechniker

23 Jahre, ledig, selbständig arbeitend, englische Sprachkenntnisse, Führerschein Klasse III, in ungekündigter Stellung, sucht ausbaufähige, interessante Tätigkeit im In- oder Ausland.

Angebote unter Nr. 6488 an den Franzis-Verlag

JUNGER MEISTER
FÜR RADIO- U. FERNSEHTECHNIK

vertraut mit allen vorkommenden Arbeiten des Fernsehservice, Teilnehmer an Spezial-Fernsehkursen, Spezialist für Elektroakustik und Kinotechnik, Führerschein Kl. III - z. Zt. in ungekündigter Stellung im Labor für Elektro-Physik, sucht sich in ausbaufähige Stellung, mögl. Industrie, zu verändern. Angeb. unt. Nr. 6492 K

Rundfunk- und Fernsehtechn.-Meister

25 Jahre, ledig, aus Westdeutschland, firm im Radio- und Fernseh-Service, Führerschein Klasse III, z. Zt. in ungekündigter Stellung als Werkstattleiter tätig, sucht ab sofort oder später neuen Wirkungskreis, möglichst in der Schweiz.

Karl-Heinz Koch, Altenbögge-Bönen ü. Hamm/Westf., Vöhdestraße 48

RUNDFUNK- UND FERNSEHTECHNIKER

23 Jahre, ledig, an selbst. Arbeiten gewöhnt, gute Kundendiensterfahrung u. Führersch. III vorhanden, sucht passenden Wirkungskreis evtl. auch zum 1.4. Rheinland-Pfalz oder Raum Frankfurt angenehm jedoch nicht Bedingung. Angebote erbeten unter Nr. 6491 S

Fernseh-Spezialist gesucht

Kräften m. überdurchschnittlichem Können wird eine weit über Tarif liegende Bezahlung geboten. Hervorragende berufliche Entwicklungsmöglichkeit vorhanden. Angebote mit Lebenslauf und Zeugnis-Abschriften an XYZ . . .

Auf diese Anzeige

können Sie sich erfolgreich bewerben, wenn Sie den **Fernseh-Fernkurs System Franzis-Schwan** absolviert haben, denn er brachte Ihnen das Wissen, das Sie aus dem Kreis Ihrer Mitarbeiter hervorhebt.

Fangen Sie noch heute an

den Fernseh-Fernkurs Franzis-Schwan durchzuarbeiten!

Die Kosten: täglich knapp 10 Pfennige

Die erforderliche Zeit: wöchentlich 3 Std.

Der übrige Aufwand: Fleiß und Ausdauer, das Studium ist ohne berufliche Behinderung möglich

Der Erfolg: Berufl. Fortkommen, höherer Verdienst

Prospekt und Aufnahme-Papiere kostenlos von der

Fernkurs-Abt. des Franzis-Verlags
München 2 · Karlstraße 35

Bundes-Fachlehranstalt für d. Elektrohandwerk
Oldenburg i. O., Heiligengeiststraße 5

Der nächste Lehrgang in der Fachrichtung
Radio- und Fernsehtechnik
beginnt am 26. Februar 1957

Näheres durch die Geschäftsstelle der Schule

Händler-Preisliste NL 10/56 Röhren und Material!



Alle Röhren u. Material im Post-Eilversand lieferbar
BERLIN-NEUKÖLLN, SILBERSTEINSTR. 5/7

INGENIEUR

Langjähriger Leiter der Entw.- und Fertigungsabtl. für elektron. Meßgeräte i. mittl. Ind. Betrieb, Mitte 40, verh. vollk. selbständig arbeitend, ideenreich, konstruktives Geschick und Eigeninitiative möchte sich zum 1.4. oder später verändern. Aufbau einer Spezialmeßgeräteabteilung könnte erfolgen. Für Wohnungsbeschaffung Baukostenzuschuß erwünscht. Angebote erbeten unter Nr. 6485 R

Gesucht
BERUFSSCHRIFTSTELLER
als Mitarbeiter eines Amerikaners
für Fernsehprogramm in USA
Kenntnis d. Englischen erforderlich
Apartado 339, Cuernavaca, Morelos, Mexico



Neue Importröhren · Erste Qualität
6 Monate Garantie

EEL 71	8.15	EF 804	6.50	EM 35	3.15	KDD 1	3.40
EF 6	5.40	EFM 11	6.75	EM 71	5.65	KL 1	3.40
EF 14	4.70	EH 2	7.20	EM 80	3.30	PABC80	3.45
EF 15	7.30	EH 90	3.60	EM 85	4.05	PCC 85	3.45
EF 40	3.75	EL 2	7.15	EQ 80	7.45	PCF 80	4.65
EF 42	3.70	EL 6sp.	7.55	EY 51	4.25	PCF 82	3.65
EF 43	4.85	EL 11	3.70	EY 86	4.15	PCL 81	3.55
EF 80	2.85	EL 12	5.45	EZ 40	3.–	PCL 82	4.20
EF 83	6.90	EL 34	9.90	EZ 80	2.20	PL 21	4.40
EF 85	3.30	EL 84	3.05	EZ 90	2.60	PL 36	9.65
EF 86	4.–	EL 90	3.05	HABC80	7.40	PL 81	4.–
EF 89	3.10	EL 95	5.65	HBC 91	2.55	PL 82	3.55
EF 93	2.70	EM 4	3.60	HF 93	2.70	PL 83	3.35
EF 95	4.15	EM 34	3.60	HM 85	5.40	PY 80	6.30

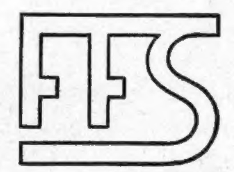
Gesamtes europäisches u. amerikanisches Programm
Versand per Nachnahme, frei München.
Lieferung an Wiederverkäufer
Teleka: Inh. Kaminzky, München 19,
Landshuter Allee 73 b Tel. 6 09 58



Überdurchschnittliches Können und möglichst abgeschlossene Ausbildung als

Ingenieur oder Meister

mit mehrjähriger Praxis in leitender Position sichern Ihnen Dauerstellung und hohe Vergütung bei der



Funk-Fernseh-Service G.m.b.H.

als Bezirksleiter in folgenden Orten:

Recklinghausen	Essen
Gelsenkirchen	Köln
Duisburg	Bochum
Wuppertal	Oberhausen
Dortmund	Düsseldorf
Bottrop	Frankfurt

EINTRITTSTERMIN: 1. APRIL BIS 1. JUNI 1957

Bewerbungen mit Lichtbild, Gehaltswünschen und den üblichen Unterlagen wollen Sie bitte an die

Gesellschaft für Absatzförderung

Büro Frankfurt-Liederbach, Bachstelzenweg 2 richten

Für seit Jahren eingeführte Touren suchen wir baldmöglichst zum Besuch des Facheinzelhandels

je einen Reisevertreter

für unsere Filialen Augsburg und Kaufbeuren

Zielbewußten, seriösen Herren mit umfassend. Kenntnissen unserer Branche, gewandtem Auftreten und Verhandlungsgeschick bieten wir ausbaufähige Dauerstellung mit Gehalt, Provision und Spesen. Firmenwagen wird gestellt.

Bewerbungen mit Unterlagen an **SÜDSCHALL GMBH**
Rundfunk- und Fernsehgroßhandlung
Zentrale Ulm/Donau

Wir suchen

jüngeren Fachschulingenieur



für Entwicklungsaufgaben auf dem Hochfrequenzgebiet. Neben Interesse für die Durchführung von Versuchen sind besonders gute theoretische Grundlagen und Kenntnisse in der Hochfrequenzmeßtechnik erforderlich.

Schriftl. Bewerbungen m. handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild erbeten an die Personalabteilung der

HACKETHAL-DRAHT- UND KABEL-WERKE A.G. · Hannover
Postfach 491

Maßgebendes Werk der Elektroindustrie sucht zum möglichst baldigen Eintritt:

Entwickler für Labor
Techniker für Labor
techn. Zeichner oder Zeichnerin
Mechaniker
Konstrukteure
jüngere Werkzeugmacher
(für interessante Arbeiten im Schnittbau)

Gute Bezahlung und Dauerstellung wird zugesichert, Wohnraum vorhanden.
Bewerbungen mit üblichen Unterlagen erbeten unter 6493 T

FACHSCHRIFTSTELLER ODER INGENIEUR

mit gutem, flüssigem Stil und verständlicher, überzeugender Darstellungsweise zur Mitarbeit an radio-, fernsehtechnischen und elektronischen Publikationen gesucht. Die Beiträge, die teils nach eigenen Ideen, teils nach vorhandenen Unterlagen auszuarbeiten sind, werden gut honoriert. Die nebenberuflich zu leistende Arbeit ermöglicht eine angenehme Nebeneinnahme. Angeb. mit Stilproben unter Nr. 6489 V an

Verlag der FUNKSCHAU, München, Karlstr. 35

Wir suchen zum sofortigen Eintritt

2 TECHNIKER *(Elektroniker)*

zur Betreuung unserer elektronischen Rechenmaschine.
Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche u. des frühestmöglichen Eintrittstermins erbeten an:

KERNREAKTOR

Bau- und Betriebsgesellschaft m. b. H.
Karlsruhe, Weberstraße 5

Führendes Radiogeschäft im Allgäu sucht zum baldigen Eintritt

Rundfunkmechanikermeister oder-Techniker als Werkstattleiter.

Bewerbung erbeten unter Nr. 6486 F

Großes Einzelhandelsgeschäft in Ostwestfalen sucht für sofort oder später: 1 perfekten **Rundfunkmechaniker** und 1 perfekten **Buchhalter** in ausbaufähige Dauerstellung.

Angebote unter Chiffre 6490 D

Tüchtige Rundfunkmechaniker

oder solche, die sich weiterbilden möchten, werden von leistungsfähigem Rundfunkfachgeschäft im Westallgäu zwischen Bodensee und Alpenkette gesucht. Vorhanden ist modernst eingerichtete Rundfunk- und Fernsehwerkstatt mit Drehbank, Wickelmaschine usw. Die Werkstatt wird von zwei erfahrenen Rundfunkmechanikermeistern geführt. Gute Behandlung und angemessener Lohn zugesichert. Eilangebote unter 301 an die Anzeigenabteilung der Funkschau.

Spätere Geschäftsübernahme

oder Dauerstellung im Rhein-Ruhrgebiet wird tüchtigem, selbständigem

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

mit kaufm. Veranlagung, perfekt in allen vorkommenden Arbeiten, mögl. mit Führerschein geboten. Ausführliche Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen und Lichtbild erbeten unter Nr. 6487 B

FERNSEH-RÖHREN



Fernseh-Bildröhren

MW 43-69	43 cm Bildröhre mit metallhinterlegtem Schirm
MW 53-80	53 cm Bildröhre für 90° Ablenkung mit metallhinterlegtem Schirm



Fernseh-Empfängerröhren

PABC 80	Ton-Demodulator, NF-Verstärker
PCC 84	Cascodeverstärker
PCC 85	Mischstufe und Oszillator
PCF 80	Mischstufe, ZF-Verstärker, Amplitudensieb, Sperrschwinger, Multivibrator, Video-Verstärker
PCF 82	Mischstufe, ZF-Verstärker, Amplitudensieb, Multivibrator
PCL 82	Vertikal-Ablenk-Endstufe, Sperrschwinger, Multivibrator, NF-Verstärker, Ton-Endstufe
PL 36	Horizontal-Ablenk-Endstufe für 90° Ablenkung
PL 81	Horizontal-Ablenk-Endstufe
PL 82	Vertikal-Ablenk-Endstufe, Ton-Endstufe
PL 83	Video-Endstufe
PY 81	Boosterdiode
PY 82	Netzgleichrichter
EAA 91	Video- oder Ton-Demodulator, Phasenvergleichstufe
ECC 82	Sperrschwinger, Multivibrator
ECL 80	Sperrschwinger, Vertikal-Ablenk-Endstufe, Amplitudensieb, Ton-Endstufe
EF 80	Bild- und Ton-ZF-Verstärker, Video-Verstärker
EH 90	Amplitudensieb
EY 86	Hochspannungsgleichrichter
DY 86	Hochspannungsgleichrichter



VALVO

HAMBURG 1 · BURCHARDSTRASSE 19

110756/133 a